

Frauenerwerbsarbeit in der steatitverarbeitenden Industrie

**Berufliche Staubexposition und chronisches unspezifisches
respiratorisches Syndrom**

von

Hans-Heinz Dorner

aus

Regensburg

Aus dem Institut für Arbeits- und Sozial-Medizin
der Universität Erlangen-Nürnberg
(Direktor: Professor Dr. med. H.Valentin)

Frauenerwerbsarbeit in der steatitverarbeitenden Industrie

Berufliche Staubexposition und chronisches unspezifisches
respiratorisches Syndrom

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde
der Hohen Medizinischen Fakultät
der Friedrich-Alexander-Universität
Erlangen-Nürnberg

vorgelegt

von

Hans-Heinz Dorner

aus

Regensburg

Gedruckt mit Erlaubnis der Medizinischen Fakultät
der Universität Erlangen-Nürnberg



Dekan: Prof. Dr. G. Koch

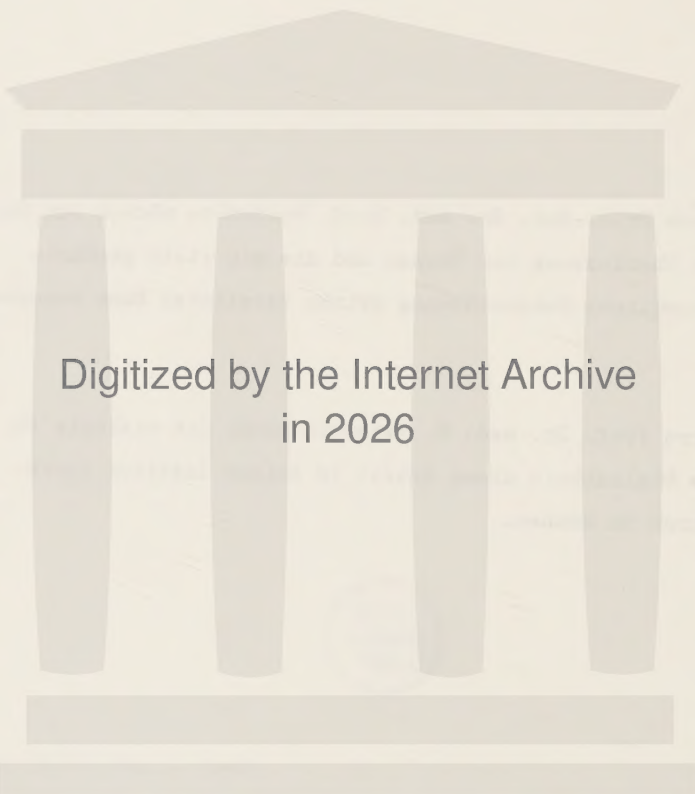
Referent: Priv.-Doz. Dr. H.-J. W o i t o w i t z

Korreferent: Prof. Dr. H. V a l e n t i n

Tag der mündlichen Prüfung: 8. 2. 1972

Herrn Priv.-Doz. Dr. med. H.-J. Weitowitz möchte ich für die Überlassung des Themas und die mir stets gewährte freundliche Unterstützung meinen herzlichen Dank aussprechen.

Herrn Prof. Dr. med. H. Valentin danke ich vielmals für die Möglichkeit diese Arbeit in seinem Institut durchführen zu können.



Digitized by the Internet Archive
in 2026

Meinen lieben Eltern
in herzlicher Dankbarkeit

Inhaltsübersicht

1.0	Einleitung und Fragestellung
2.0	Probanden und Methodik
2.1	Arbeitsplatzverhältnisse
2.2	Dokumentation
2.2.1	Anamnestische Erhebungen
2.2.1.1	Berufsanamnese
2.2.1.2	Raucheranamnese
2.2.1.3	Beschwerdeanamnese
2.2.1.4	Anamnese konkurrierender Vorerkrankungen
2.3	Befunderhebung
2.3.1	Biometrische und physikalische Untersuchung
2.3.2	Röntgenbefund des Thorax und Elektrokardiogramm
2.3.3	Spirographie
2.3.4	Ganzkörperplethysmographie
2.3.5	Ergometrie
2.3.6	Blutgasanalyse
2.4	Statistisches Vorgehen
2.4.1	Test- und Prüfverfahren
2.4.2	Besetzungszahlen in den einzelnen Kollektiven
2.4.3	Symbole, Abkürzungen und Dimensionen
3.0	Ergebnisse
3.1	Gegenüberstellung staubbelasteter und nichtstaubbelasteter Arbeitnehmerinnen gleicher Altersklassen
3.1.1	Vergleichbarkeitsprüfung anhand allgemeiner und spezifischer Einflußfaktoren
3.1.2	Anamnestische Zielgrößen
3.1.3	Elektrokardiographische und röntgenologische Zielgrößen
3.1.4	Lungenfunktionsanalytische Zielgrößen
3.2	Gegenüberstellung unter bzw. über 40-jähriger Arbeitnehmerinnen unter Berücksichtigung der Dauer der Staubbelastung
3.2.1	Vergleichbarkeitsprüfung anhand allgemeiner und spezifischer Einflußfaktoren
3.2.2	Lungenfunktionsanalytische Zielgrößen bei unter 40-jährigen Frauen
3.2.3	Lungenfunktionsanalytische Zielgrößen bei über 40-jährigen Frauen

4.0	Diskussion der Ergebnisse	111
5.0	Zusammenfassung	112
6.0	Literaturverzeichnis	113
7.0	Anhangtabellen	114

Die sogenannten Verschleißkrankheiten der Lungen stehen im Begriff, die Pneumokoniosen und die Lungentuberkulose in ihrer sozialmedizinischen Bedeutung von der führenden Stelle zu verdrängen. In der neueren Literatur werden die unspezifischen Erkrankungen der Atemwege unter dem Begriff des "chronischen unspezifischen respiratorischen Syndroms" (CURS) zusammengefaßt (23, 25, 38, 41, 42). Dieser Begriff ist im wesentlichen synonym mit "chronischer Emphysem-Bronchitis", gibt aber für die Klinik das Krankheitsbild allgemeiner und neutraler als die morphologischen Diagnosen "Emphysem" und "Bronchitis" wieder. Ätiologie und Pathogenese des CURS konnten trotz vielfältiger Bemühungen noch nicht zufriedenstellend abgeklärt werden. Alter, Geschlecht, konstitutionelle Disposition, Klima und sozialer Stand stellen neben den Rauchgewohnheiten, den virusbedingten und bakteriellen Infektionen, sowie den mechanischen und chemischen Reizen wesentliche Teilursachen dar.

Besonderes Interesse hat die Frage beansprucht, ob berufsbedingte exogene Noxen die Entstehung des CURS wesentlich begünstigen können (8, 16, 33, 37, 40, 52, 53, 54). Vor allem für zahlreiche Berufe mit Staubbelastung, wie etwa dem des Bergmanns oder des Porzellaners, wurde dieses Problem vor dem Hintergrund erheblicher sozialpolitischer Konsequenzen aufgeworfen.

Verschiedene Autoren wiesen aufgrund empirischer Beobachtungen darauf hin, daß eine langjährige Staubbelastung am Arbeitsplatz als wesentlicher Faktor im Ursachenspektrum des CURS anzusehen sei (3, 7, 11, 16, 35, 53). Ferner wurden anamnestiche, klinische und pathologisch-anatomische Untersuchungen an ausgewählten Kollektiven durchgeführt. WORTH und Mitarbeiter (55) stellten z.B. bei Untersuchungen an 1195 Bergleuten und 570 nicht staubbelasteten Probanden vergleichbaren Alters fest, daß mit zunehmender Dauer der Staubexposition eine Abweichung verschiedener Lungenfunktionsparameter von den altersentsprechenden Normwerten auftraten. Außerdem wurde bei den staubbelasteten Bergleuten "häufiger" niedrigere Werte für den arteriellen Sauerstoffpartialdruck gemessen, als bei nichtstaubbelasteten Probanden. GREVE (11) beobachtete bei Staubexponierten einen "Trend" zu niedrigeren Werten der Vitalkapazität und des Atemstoßes. Insbesondere auch von CARSTENS u. Mitarb. (3) wurde aufgrund klinischer und lungenfunktionsanalytischer Untersuchungen ein Zusammenhang zwischen Staubexposition und pathologischen Veränderungen der Lungenfunktionsparameter vermutet. Über ähnliche Befunde berichtete auch ENTERLINE (7). KÜHNE (16) stellte aufgrund von Untersuchungen an schmalkaldischen Eisenschleifern besonders den Einfluß von Korundstaub auf die Lungenfunktion heraus.

Diese Ergebnisse sind jedoch nicht unwidersprochen geblieben. So konnten VALENTIN u. Mitarb. (42) nach Untersuchungen an staubbelasteten Bergleuten und nichtstaubbelasteten Probanden keine statistischen Differenzen bei den Lungenvolumina oder Lungenzeitvolumina nachweisen. Ebenso wenig stellte ULMER u. Mitarb. (33, 34) bei seinen Erhebungen an Bergleuten des Ruhrgebietes Einschränkungen der Lungenfunktion fest, die im Einzelfall vom normalen Streubereich sicher abzugrenzen waren. Auch BECKENKAMP (1, 3) konnte bei Untersuchungen an Kalksteinbergleuten mit leichter bis mäßiger Staubbelastung keine meßbaren Veränderungen der wichtigsten Lungenfunktionsparameter nachweisen. KINKEL (14) schließlich zeigte anhand der Tabellenwerke der Rentenversicherung, daß Rentengewährungen wegen chronischer Bronchitis bei Berufen mit Staubexposition nicht häufiger waren, als bei solchen ohne dererlei Belastung. Bezüglich einer weitergehenden Übersicht zu diesem Fragenkomplex sei auf die spezielle Literaturdokumentation von M. KISTNER(15) verwiesen.

Insgesamt lassen die unterschiedlichen Untersuchungsergebnisse zur Zeit kein abschließendes Urteil über den Einfluß einer chronischen Staubbelastung für die Entstehung des CURS zu. Da bekanntlich in der Unfallversicherung der Bundesrepublik die Rechtstheorie der wesentlichen Bedingung gilt, ist durch die bislang

durchgeführten Untersuchungen die Kausalitätsfrage als nicht ausreichend geklärt anzusehen. Unter diesen Aspekten wurde von einem Sachverständigengremium des Bundesministeriums für Arbeits- und Sozialordnung in der Zeit zwischen 1964 und 1966 ein "Erhebungsbogen für epidemiologische Untersuchungen der chronischen Bronchitis und des Lungenemphysems" entwickelt. Die Mitglieder der hohen Behörde der Montanunion haben sich 1966 dieser Fassung im wesentlichen angeschlossen. Der Erhebungsbogen ist darauf abgestellt, die exogenen Faktoren, die bei der Entstehung der unspezifischen Atemerkrankungen diskutiert werden, nach epidemiologischen Kriterien untersuchen zu können.

Im Rahmen eines entsprechenden epidemiologischen Gesamtprogramms ¹⁾ war es Aufgabe der vorliegenden Arbeit, anhand anamnestischer, klinischer und funktionsanalytischer Ergebnisse von 337 weiblichen Arbeitnehmern eines staattitverarbeitenden Betriebes die Beziehungen zwischen vorhandener Staubexposition und

1) Das Gesamtprogramm dieser arbeitsmedizinischen Studie wurde von der Deutschen Forschungsgemeinschaft, Bad Godesberg, der Hohen Behörde der Europäischen Gemeinschaft für Kohle und Stahl (EGKS), Luxemburg, und dem Bundesministerium für Arbeits- und Sozialordnung, Bonn, ideell und materiell gefördert.

der Häufigkeit des CURS zu analysieren. Dabei wurde der Untersuchung gerade weiblicher Arbeitnehmer besonderes Augenmerk geschenkt, da das Auftreten des CURS bei Männern 4 - 8 mal häufiger beschrieben wird als bei Frauen (15, 27).

2.0 Probanden und Methodik

Untersucht wurden 337 weibl. Belegschaftsmitglieder eines steatitverarbeitenden Betriebes der elektro-keramischen Industrie Mittelfrankens¹⁾. 301 Arbeitnehmerinnen standen am Stichtag 30.5.67²⁾ im Arbeitsprozeß. Bei den restlichen 36 Personen handelt es sich um langjährig betriebszugehörig gewesene Rentnerinnen. Das Alter der Probandinnen lag zwischen 15 und 70 Jahren. Die Erfassungsquote betrug bei den weiblichen Arbeiterinnen und Angestellten 82 %, bei den Rentnerinnen 84 %. Die Untersuchung erfolgte auf freiwilliger Grundlage im Institut für Arbeits- und Sozialmedizin der Universität Erlangen-Nürnberg.

- 1) Fa. Stettner, Lauf, Werk I und Werk II
- 2) Für die freundliche Unterstützung bei der Durchführung dieser Arbeit bin ich den Herren Jaeckel, Libera und Weismüller von der Betriebsleitung, dem Betriebsrat der Fa. Stettner und Herrn Dipl.Ing. Kaufmann von der Berufsgenossenschaft der keramischen und Glasindustrie, Würzburg, zu besonderem Dank verpflichtet.

2.1 Arbeitsplatzverhältnisse

Der zu dieser Studie herangezogene Betrieb produziert seit Jahrzehnten im wesentlichen Steatitprodukte.

Bei Steatit handelt es sich um Brennprodukte des Specksteines, einer dichteren Varietät des Talkums. Talkum ist ein Mineral der Glimmergruppe. Es ist wasserabstoßend, isoliert und absorbiert Fette, Öle, Harze und Farbstoffe. Durch Zugabe von Flußmitteln und plastischen Stoffen zu gemahlenem Speckstein werden Massen hergestellt, die gepreßt, gedreht und gezogen werden können. Bei 1400 Grad Celsius gebrannt ergeben sie harte druck- und zugfeste Körper, die aufgrund ihres hohen Wärme- und Isolationsvermögens vielfältig in der Elektroindustrie verwendet werden.

Vor Beginn der Untersuchungen wurden Betriebsbegehungen durchgeführt, um sämtliche Arbeitsplätze im Hinblick auf die Quantität und Qualität der Staubexposition zu beurteilen¹⁾. Dabei konnte die Staubexposition für alle Abteilungen des Werkes mit Frauenerwerbsarbeit mit leicht bis mittelschwer klassifiziert werden. Eine extreme Belastung der Arbeiterinnen durch Witterungseinflüsse (44), Feuchtigkeit oder Hitze lagen nicht vor. Aufschluß über die Grade der Staubbelastung in den einzelnen Abteilungen gibt Tab. 1.

1) Die Beurteilung der Arbeitsplätze erfolgte gemeinsam durch den Technischen Aufsichtsbeamten der Berufsgenossenschaft der keramischen und Glasindustrie, Würzburg, Herrn Dipl. Ing. Kaufmann, dem Sicherheitsing. des Betriebes und Betriebsratvorsitzenden und von arbeitsmedizinischer Seite durch die Herren Dr.med. H.-J. Weitowitz und Dr.med. D. Szadkowski.

7.0

Tab. 1:

Rangmäßige Schätzwerte für die einzelnen Abteilungen mit Frauenerwerbsarbeit hinsichtlich der quantitativen und qualitativen Staubexposition.

Abteilung	Grad der Exposition	Art des Staubes
Einfüllerei	gering - mittel	Quarz
Handpresserei	" "	Speckstein
Automatenpresserei	" "	"
Weichbearbeitung	gering	"
Naßschleiferei	gering - mittel	Steatit
Verputzerei	"	"
Sortiererei	"	"
Glaserei	keine	-
Versilberei	"	-
Verwaltung	"	-
Betriebsgelände	keine - gering	ggf. Speckstein

2.2 Dokumentation

Zur Dokumentation diente der obengenannte "Erhebungsbogen für epidemiologische Untersuchung der chronischen Bronchitis und des Lungenemphysems". Damit lassen sich die wesentlichen, anamnestischen, klinischen, elektrokardiographischen, röntgenologischen und lungenfunktionsanalytischen Daten im Hinblick auf die Zusammenhangsfrage "Staub und Bronchitis" in verlockungsfähiger Form gewinnen.

2.2.1 Anamnestische Erhebungen

2.2.1.1 Berufsanamnese:

Die berufliche Tätigkeit der Arbeitnehmerinnen wurden nach soziologischen Gesichtspunkten folgendermaßen eingeteilt:

1. Ungelernte Arbeitnehmerinnen (Sortiererinnen, Presserinnen, Schleiferinnen, Packerinnen u.s.w.),
2. Angestellte (Büroangestellte, Laborantinnen).

Gelernte Arbeitnehmerinnen mit einem abgeschlossenen industriellen oder handwerklichen Lehrberuf waren nicht vorhanden. Die Aufteilung der Stichprobe nach Berufsschichten und einer auf die gesamte Arbeitsanamnese bezogenen Staubexposition zeigt Tabelle 2.

Tab. 2 :

Absolute und relative Verteilung der Berufsschichten bei
213 staubbelasteten und 124 unbelasteten Arbeitnehmerinnen

Berufsschicht	Belastete		Unbelastete		Total	
	n	%	n	%	n	%
Ungelernte	209	98,1	75	60,5	284	84,3
Angestellte	4	1,9	49	39,5	53	15,7
insgesamt	213	100	124	100	337	100

2.2.1.2 Raucheranamnese

Bei der Raucheranamnese wurde lediglich auf die Anzahl der Raucherinnen Wert gelegt. Auf eine weitergehende Differenzierung der Rauchgewohnheiten hinsichtlich des täglichen Tabakkonsums der Rauch- und Inhalationsdauer etc., mußte verzichtet werden, da die einzelnen Kollektive zu klein schienen, um statistisch gesicherte Schlüsse zuzulassen.

2.2.1.3 Beschwerdeanamnese

Verwendet wurden Angaben über Husten, Auswurf, Dyspnoe, Pfeifgeräusche, Wetterabhängigkeit der Atembeschwerden, Anfälle von Atemnot, Nasen- und Rachenkatarrh und "bronchopulmonale Schübe".

Die Angaben über Husten, Auswurf und Nasen-~~Rachen~~katarrh wurden nur dann gewertet, wenn der Proband während eines Jahres mindestens 3 Monate darunter gelitten hatte.

Unter "bronchopulmonalen Schüben" wurden Erkrankungen

des Respirationstraktes zusammengefaßt, die zu einer mindestens 1-wöchigen Arbeitsunfähigkeit geführt hatten.

2.2.1.4 Anamnese konkurrierender Vorerkrankungen

Bei der Anamnese zu Vorerkrankungen im Bereich des Thorax, der Lunge und des Herzens fanden Thoraxtraumen, Erkrankungen an Bronchitis, Lungen-Rippenfellentzündung und Lungentuberkulose Berücksichtigung. Außerdem wurden Angaben über durchgemachte Erkrankungen des Herzens und über erhöhten Blutdruck ausgewertet.

2.3 Befunderhebung

2.3.1 Biometrische und physikalische Untersuchungen

Die biometrische und physikalische Untersuchung nahm im allgemeinen der gleiche internistisch geschulte Arzt vor. Sie erfolgte entsprechend den Richtlinien des Erhebungsbogens.

2.3.2 Röntgenbefund des Thorax und Elektrokardiogramm

Von jedem Probanden wurde eine a.p.-Röntgenaufnahme des Thorax vom Format 35 x 35 cm angefertigt und außerdem ein EKG mit den Ableitungen nach Einthoven, Goldberger, Wilson und Nehb geschrieben. Die Beurteilung erfolgte durch jeweils die gleichen Internisten des Institutes.

Bei der Auswertung der Röntgenbilder lag im Rahmen der Fragestellung das Schwergewicht auf der Feststellung von Deformierungen der Wirbelsäule, eines Hoch- oder Tiefstandes des Zwerchfelles sowie auf dem Nachweis von vermehrter diffuser Lungenzeichnung, -schatten und -herden, einer Verbreiterung der Intercostalräume, einer vermehrten Strahlentransparenz und von Pneumokoniosezeichen.

Dem EKG-Befund wurden für die vorliegende Arbeit etwa vorhandene Störungen der Erregungsrückbildung und Zeichen vermehrter Rechtsherzbelastung entnommen.

2.3.3 Spirographie

Die Spirographie wurde mit dem Dreiglocken-Spirographen Magnatest, Typ 510, Fa. A. Dargatz Hamburg, durchgeführt. Die Bestimmung des Residualvolumens nach der Helium-Mischmethode erfolgte mit Hilfe eines Re-Vo-Meters, der Fa. A. Dargatz Hamburg.

2.3.4 Ganzkörperplethysmographie

Der bronchiale Strömungswiderstand, die Resistance (R) und das endexpiratorische thorakale Gasvolumen wurden mit dem Ganzkörperplethysmographen, Typ FD 90, Fa. Siemens AG., Erlangen, gemessen. Zu Einzelheiten der Methodik und Auswertung sei auf die Veröffentlichungen von H.-J. Woitowitz und Mitarb. verwiesen (45, 46, 47, 49).

2.3.5 Ergometrie

Eine Belastungsuntersuchung der unter 60-jährigen Probandinnen wurde mit dem Universalergometer, Typ 499, Fa. A. Dargatz, Hamburg, durchgeführt. Die Ergometrie erfolgte unter weitgehender Berücksichtigung der Standardisierungsvorschläge von Mellerowicz und Mitarb. einheitlich im Sitzen (20) bei 120 Watt für die Dauer von 5 - 6 Minuten.

2.3.6 Blutgasanalyse

Die Analyse der arteriellen Blutgase erfolgte mit Kapillarblut aus dem mit Finalgon hyperämisierten Ohr-läppchen. Die Bestimmung der Partialdrucke von Sauerstoff (P_{aO_2}) und Kohlendioxyd (P_{aCO_2}) wurde mit dem Kombianalysator der Fa. Eschweiler, Kiel, durchgeführt. Bezüglich methodischer Einzelheiten sei auf die Arbeiten von H.-J. Weitowitz und Mitarb. (47, 49) verwiesen. Der mittlere Barometerdruck bezogen auf Institutshöhe betrug im Untersuchungszeitraum $737 \pm 6,5$ mm Hg. Zur Umrechnung der für die jeweils aktuellen Luftdrucke angegebenen P_{aO_2} -Werte auf 760 mm Hg ergibt sich, bei Annahme eines mittleren P_{aCO_2} von 40 mm Hg ein Korrekturfaktor von $k = 1,0458$ (13).

2.4 Statistisches Vorgehen

Die statistische Auswertung der Ergebnisse erfolgte nach

den in der einschlägigen Literatur angegebenen Methoden (4, 6, 12, 28, 56)¹⁾ Der epidemiologische Ansatz zielt auf einen Vergleich der interessierenden Zielgrößen in dem hinsichtlich der Staubexposition unterscheidbaren Teilkollektiven ab. Zuvor wurde die Vergleichbarkeit dieser Teilkollektive bezüglich konkurrierender Einflußgrößen geprüft.

Um die Fülle der vorliegenden anamnestischen, klinischen und lungenfunktionsanalytischen Daten möglichst weitgehend auszuschöpfen, schien es zweckmäßig, das Material in verschiedenen Arbeitsgängen aufzubereiten. Zu diesem Zweck wurden im Rahmen der Fragestellung drei Daten-Gruppen von einander abgegrenzt.

1. Allgemeine Einflußfaktoren
2. Spezifische Einflußfaktoren
3. Zielgrößen.

In die Gruppe der allgemeinen Einflußfaktoren wurden biometrische Daten und anamnestische Angaben z.B. über Herz-Kreislaufstörungen, die Arbeitsbedingungen und die Arbeitsdauer aufgenommen. Unter spezifischen Einflußfaktoren werden, Alter, Staubbelastung sowie deren Dauer und die Rauchgewohnheiten verstanden.

Zu den Zielgrößen gehören anamnestische Hinweise auf ein CURS, Röntgen- und EKG-Befunde sowie die verschiedenen Lungenfunktionsparameter.

1) Herrn Dr.med.D. Szadkowski sei an dieser Stelle für die Beratung in verschiedenen statistischen Fragen gedankt.

Unter Berücksichtigung der spezifischen Einflußfaktoren berufliche Staubexposition und Lebensalter wurde das Untersuchungsgut in die Gruppe der nichtstaubbelasteten und diejenige der staubbelasteten Arbeitnehmerinnen unterteilt. Hinzu kam eine Gliederung in folgende fünf Altersklassen:

Altersklasse I	15 - 19-jährige Arbeitnehmerinnen
Altersklasse II	20 - 39-jährige Arbeitnehmerinnen
Altersklasse III	40 - 49-jährige Arbeitnehmerinnen
Altersklasse IV	50 - 59-jährige Arbeitnehmerinnen
Altersklasse V	über 60-jährige Arbeitnehmerinnen

In der Altersklasse I konnte den nichtstaubbelasteten Frauen kein Kollektiv staubbelasteter Probandinnen gegenübergestellt werden. Dies resultiert aus dem gesetzlichen Beschäftigungsverbot unter 18-jähriger Personen an staubexponierten Arbeitsplätzen.

In einem zweiten Arbeitsgang wurden die nichtstaubbelasteten und staubbelasteten Gruppen in eine Altersklasse der unter 40-jährigen und in eine solche der über 40-jährigen Frauen unterteilt. Gleichzeitig wurden die Gruppen der Staubb Belasteten jeweils nach der zeitlichen Dauer der Staubb Belastung getrennt. Somit standen der nichtstaubbelasteten Gruppe folgende drei Gruppen mit unterschiedlich langer Staubb Belastung gegenüber:

Gruppe I	bis 9 Jahre Staubbelastung
Gruppe II	10 - 19 Jahre Staubbelastung
Gruppe III	über 20 Jahre Staubbelastung

2.4.1 Test und Prüfverfahren

Ergab der vorausgehende, weniger mächtige Student-t-Test bereits die Überschreitung einer 5 %-igen Irrtumswahrscheinlichkeit, so wurde aus Gründen der Arbeitsvereinfachung von dem aufwendigeren varianzanalytischen Verfahren abgesehen. Als Signifikanzniveau wurde für sämtliche Testverfahren $2p < 0,05$ festgelegt.

2.4.2 Besetzungszahlen in den einzelnen Kollektiven

In den einzelnen Kollektiven treten zum Teil unterschiedliche Besetzungszahlen auf. Als wesentliche Gründe dafür sind zu nennen.

Belastungsausschluß bei Bluthochdruck, Herzfehler, Ischiasbeschwerden etc., ferner mangelnde Mitarbeit der Probandin und gelegentlich technisches Versagen der Meßgeräte.

2.4.5 Symbole, Abkürzungen und Dimensionen

S $\emptyset$	Bezeichnung für Kollektive ohne Staubbelastung
S	Bezeichnung für Kollektive mit Staubbelastung
n	Anzahl der betrachteten Fälle
n _t	Gesamtbesetzungszahl eines Kollektives
n %	relativer Anteil in % an der Gesamtbesetzungszahl eines Kollektives
$\bar{x}$	arithmetischer Mittelwert
s	Standardabweichung der empirischen Stichprobe
r	Pearson-Bravais'scher Korrelationskoeffizient
t	Testgröße für die Differenz zweier Mittelwerte (Student-t-Test) aus unverbundenen Stichproben
F	Testgröße beim varianzanalytischen Vergleich mehrerer Mittelwerte
χ^2	Testgröße des m x n Felder-Unabhängigkeitstestes (Chi-Quadrattest)
α	Irrtumswahrscheinlichkeit für den zweiseitigen Student-t-Test : $2 p < 0,005 = *$; $2 p < 0,01 = **$
TK	Totalkapazität (l), BTPS
VK	Vitalkapazität (l), BTPS
VK / IS	VK in % des Sollwertes (%)
AST	Atemstoß in % der Ist-VK (%)
FRK	funktionelle Residualkapazität(l), BTPS
ERV	expiratorisches Reservevolumen (l), BTPS
RV	Residualvolumen (l), BTPS
RV/TK	Residualvolumen in % der Ist-TK (%)
R _t	totale Resistance über den gesamten Druckbereich eines Atemzuges (cm H ₂ O/l/sec)
R _{ti}	Resistance über den Druckbereich des Inspiriums (cm H ₂ O/l/sec)
R _{te}	Resistance über den Druckbereich des Expiriums (cm H ₂ O/l/sec)

$-P_aO$	inexpiratorische alveoläre Druckdifferenz bei Strömungsnul (cm H_2O)
TGV_e	endexpiratorisches thorakales Gasvolumen(l),BTPS
P_aO_2	Sauerstoffpartialdruck in arterialisiertem Kapillarblut (torr, Ortshöhe)
P_aO_2 v.B.	Sauerstoffpartialdruck vor Belastung (torr)
P_aO_2 w.B.	Sauerstoffpartialdruck während Belastung in der 6. Minute (torr)
P_aCO_2	Kohlensäurepartialdruck im arterialisierten Kapillarblut (torr)

3.0 Ergebnisse

3.1 Gegenüberstellung staubbelasteter und nichtstaubbelasteter Arbeitnehmerinnen gleicher Altersklassen

3.1.2 Vergleichsbarkeitsprüfung anhand allgemeiner und spezifischer Einflußfaktoren

Die Kollektive der staubbelasteten und nichtstaubbelasteten Arbeitnehmerinnen zeigten nach Aufteilung in die beschriebenen Altersklassen hinsichtlich des Alters kein signifikant unterschiedliches Verhalten (Tab. 7,1 Anhang). Damit ist bezüglich dieser Störgröße eine Vergleichbarkeit der Untergruppen gewährleistet. Dies gilt nicht in gleichem Maße für die Anzahl der Raucherinnen. In der Altersgruppe der 20 - 39-jährigen Frauen rauchten bei den nichtstaubbelasteten Arbeitnehmerinnen 16 von 48, d.h. 33,3 %, dagegen bei den 37 staubbelasteten nur 9,6 %. Dieser Häufigkeitsunterschied erwies sich im Gegensatz zu den Altersgruppen als statistisch gesichert (Tab.5,0, Abb.1).

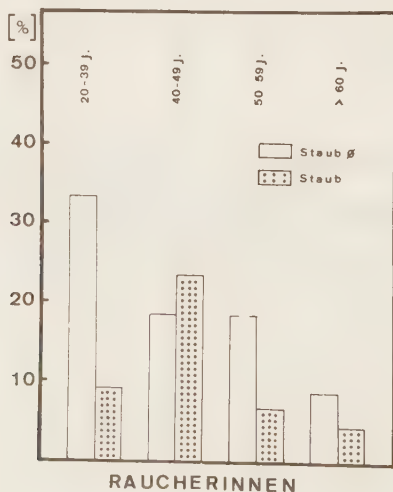


Abb. 1 : Relative Häufigkeit der Raucherinnen bei 210 staubexponierten und 109 nichtstaubexponierten berufstätigen Frauen über 20 Jahre.

Die Körpergröße der Probandinnen nahm erwartungsgemäß mit zunehmendem Alter von 164,0 cm auf 151,6 cm ab. Ein statistisch auffälliger Unterschied in der Größe staubbelasteter und nichtstaubbelasteter Arbeitnehmerinnen fand sich lediglich in der Altersgruppe der 20 - 39-jährigen Frauen. Die nichtstaubbelastete Gruppe wies im Mittel eine um 2,2 cm größere Statur auf(Tab. 7.1, .Anhang)

Das mittlere Körpergewicht lag in allen Altersklassen unabhängig von der Staubexposition zum Teil erheblich über den in der Documenta Geigy (6) angegebenen Normalwerten. Statistisch auffällig ist lediglich die Gruppe der 50 - 59-jährigen Arbeitnehmerinnen. Hier fand man bei den staubbelasteten Frauen das Körpergewicht mit 73,2 kg im Mittel 6,7 kg höher als im nichtstaubbelasteten Vergleichskollektiv (Tab. 7.1, Anhang).

Die inexpiratorische Atembreite bei den staubbelasteten und nichtstaubbelasteten Frauen gleicher Altersklassen wies keine statistischen Differenzen auf. Sie beträgt im Mittel zwischen 3,9 und 5,5 cm. Eine Ausnahme machten die Frauen unter 20 Jahre mit einer durchschnittlichen Atembreite von 7,3 cm(Abb. 2, Tab. 7.1, Anhang).

Die mittleren systolischen und diastolischen Blutdruckwerte stiegen mit zunehmendem Alter an. Sie bewegten sich bei den über 50-jährigen Arbeitnehmerinnen diastolisch und den über 60-jährigen auch systolisch oberhalb der Normgrenzen. Statistische Differenzen in Abhängigkeit von der Staubexposition fehlen (Tab.7.1, Anhang).

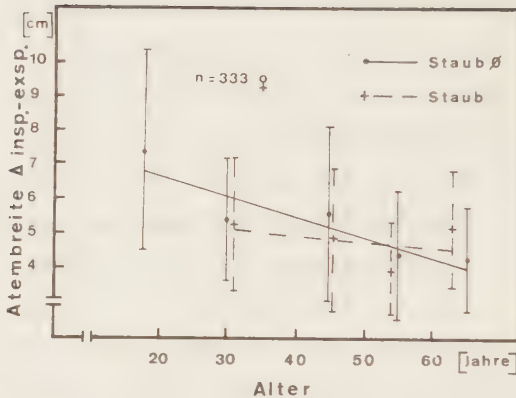


Abb. 2 : Mittelwerte mit Standardabweichungen der in-
expiratorischen Atembreite von 333 Arbeit-
nehmerinnen mit und ohne Staubbelastung in
den einzelnen Altersklassen. Die Berechnung der
Regressionsgeraden erfolgte aus den dargestellten
Mittelwerten

$$\text{Staub } \emptyset \quad y = 8,0 - 0,06 (\text{Alter}), r = 0,91$$

$$\text{Staub} \quad y = 5,7 - 0,02 (\text{Alter}), r = 0,42$$

Bei den anamnestischen Einflußfaktoren zeigte sich eine statistisch auffällige Häufigkeitsdifferenz bezüglich zurückliegender Herzkrankheiten in der Altersgruppe der 50 - 59-jährigen Frauen. 2 von 22 Arbeitnehmerinnen aus der unbelasteten Gruppe gaben an eine Erkrankung des Herzens durchgemacht zu haben. Die gleiche Frage beantwortete dagegen alle 63 Frauen mit Staubbelastung negativ (Tab. 5,0 Anhang). Ähnlich lagen die Verhältnisse der Befragung über durchgemachte Rippenfellentzündungen. In der Altersgruppe der 40 - 49-jährigen gaben 5 von 27, d.h.

18,5 % der unbelasteten Frauen, an eine Pleuritis durchgemacht zu haben. Ihnen stehen nur zwei von einundfünfzig, d.h., 3,9 % Probandinnen der staubbelasteten Gruppe, gegenüber. Auch bei den 50 - 59-jährigen Arbeitnehmerinnen fanden sich statistisch auffällig mehr Staub, unbelastete mit einer Pleuritisanamnese (Abb. 3, Tab. 5.0, Anhang).

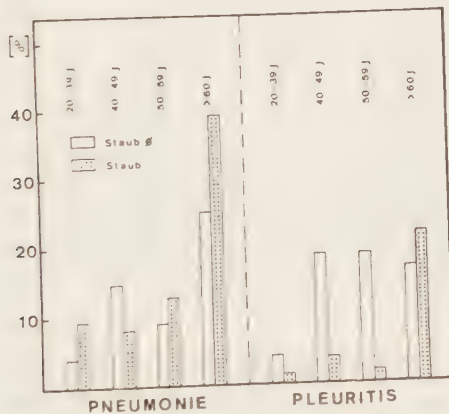


Abb. 3 : Relative Häufigkeit der Angaben über durchgemachte Erkrankungen an Lungenentzündung und Pleuritis sowie Rippenfellentzündung bei 210 staubbelasteten und 109 nichtstaubexponierten Arbeitnehmerinnen verschiedener Altersklassen.

Die Häufigkeit der übrigen anamnestischen Einflußfaktoren wie erlittener Thoraxtraumen, früher erhöht festgestellter Blutdruckwerte, zurückliegender Erkrankungen an Bronchitis

sowie Lungenentzündung und Tuberkulose waren statistisch insgesamt nicht unterschiedlich bei altersentsprechenden Frauen mit und ohne Staubexposition (Abb. 3 und 4, Tab. 5.0, Anhang).

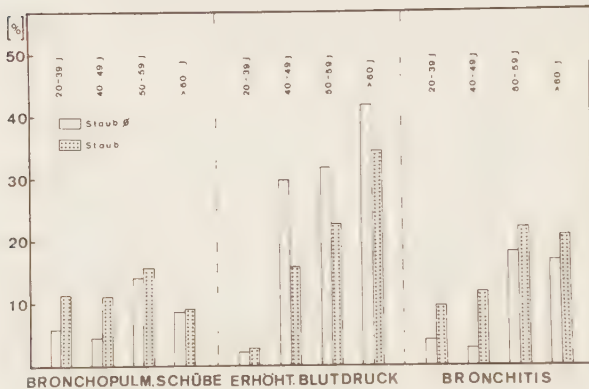


Abb. 4 : Relative Häufigkeit der Angaben über zurückliegende bronchopulmonale und bronchitische Erkrankungen, sowie über früher erhöht gemessene Blutdruckwerte bei 210 staubexponierten und 109 nichtstaubexponierten Arbeitnehmerinnen.

3.1.2 Anamnestische Zielgrößen

Aus der Anamnese ergeben sich zum Teil statistisch auffällige und in sich widersprüchliche Ergebnisse. So klagten in der Gruppe der 40 - 49-jährigen Frauen 7 von 51, dh. 13,7 % der Arbeiterinnen des staubbelasteten Kollektives über Husten, während diese Frage von allen 27 unbelasteten Frauen negativ beantwortet

wurde. Umgekehrt liegen die Verhältnisse in der nächst höheren Altersgruppe. Bei den 50 - 59-jährigen Frauen gaben 22,7 % der unbelasteten Frauen Husten an. Demgegenüber bejahten nur 9,5 % der staubexponierten Frauen diese Frage (Abb. 5, Tab. 5.0, Anhang).

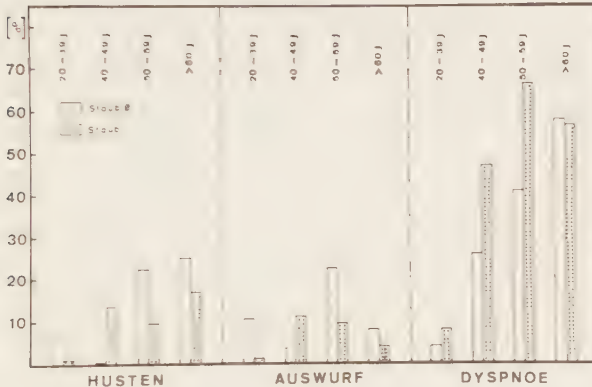


Abb. 5 : Relative Häufigkeit der Angaben über Husten, Auswurf und Dyspnoe bei 210 staubexponierten und 109 nichtstaubexponierten Arbeitnehmerinnen verschiedener Altersklassen.

Ein statistisch auffälliges, unerwartetes Ergebnis zeigte sich in der Gruppe der 20 - 39-jährigen Arbeitnehmerinnen bezüglich der Frage nach Auswurf, die 10,4 % der unbelasteten und nur 1,3 % der exponierten Frauen bejahten. Die Häufigkeit positiver Antworten in den übrigen Altersklassen ist statistisch nicht different (Abb.5, Tab. 5.0, Anhang).

Die Angaben über Dyspnoe wurden mit zunehmendem Alter wesentlich häufiger (Abb. 5). Statistisch auffällige Unterschiede fanden sich in den Altersgruppen der 40 - 49 und 50 - 59-jährigen Frauen. In beiden Teilkollektiven überwog die Zahl der staubbelasteten Arbeitnehmerinnen mit Klagen über Luftnot (Tab. 5.0, Anhang). Anfälle von Atemnot gaben zwei von zweiundzwanzig unbelasteten 50 - 59-jährigen Probandinnen an. Von 63 staubbelasteten Frauen bejahte dagegen nur eine diese Frage.

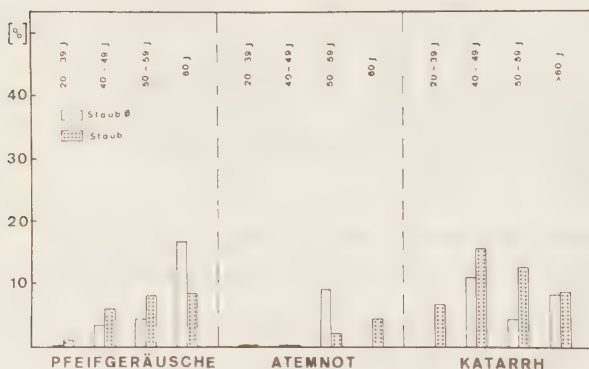


Abb. 6 : Relative Häufigkeit der Angaben über Pfeifgeräusche, Anfälle von Atemnot und Katarrh bei 210 staubexponierten und 109 nichtstaubexponierten Arbeitnehmerinnen verschiedener Altersklassen.

Statistisch auffällige Häufigkeitsdifferenzen fanden sich weiter in der Gruppe der 20 - 39-jährigen staubbelasteten Frauen. Hier wurde vergleichsweise häufiger die

Frage nach Katarrhen der oberen Luftwege sowie nach bronchopulmonalen Schüben bejaht.

Die übrigen anamnestischen Zielgrößen wie Pfeifgeräusche beim Atmen und Witterungsabhängigkeit der Atembeschwerden erwiesen sich bei den staubexponierten Frauen und ihrem Vergleichskollektiv als statistisch nicht unterschiedlich (Abb. 6 und 7, Tab. 5.0, Anhang).

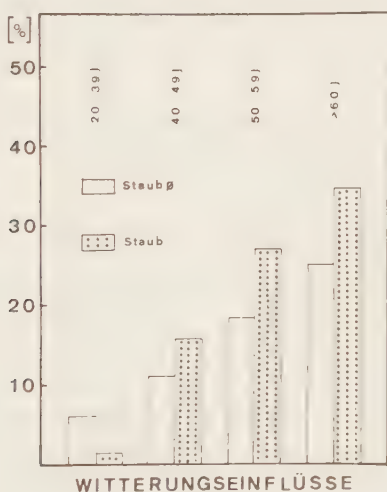


Abb. 7 : Relative Häufigkeit der Angaben über Abhängigkeit der Atembeschwerden von Witterungseinflüssen bei 210 staubexponierten und 109 nicht staubexponierten Arbeitnehmerinnen verschiedener Altersklassen.

3.1.3 Elektrokardiographische und röntgenologische Zielgrößen

Im Elektrokardiogramm ergaben sich statistisch auffällige Häufigkeitsdifferenzen nur bei der Gruppe der 40 - 49-jährigen Frauen. Bei 27 % der staubbelasteten Frauen lagen Störungen der Erregungsrückbildung vor. Das gleiche galt für 10,1 % der nichtstaubbelasteten Arbeitnehmerinnen. In den Altersgruppen über 50 Jahre wurden bei jeweils etwa ein Drittel der Probandinnen derartige Störungen der Erregungsrückbildung festgestellt (Tab. 6.0, Anhang).

Zeichen einer vermehrten Rechtsherzbelastung konnten bei keiner Probandin ermittelt werden.

Die röntgenologischen Befunde hinsichtlich vermehrter Strahlentransparenz, eines Zwerchfellhoch- oder tiefstandes, Deformierungen der Wirbelsäule, Verbreiterung der Intercostalräume, verstärkter diffuser Lungenzeichnung sowie hinsichtlich krankhafter Lungenschatten und -herde waren insgesamt nicht unterschiedlich häufig bei staubbelasteten und nichtstaubexponierten Arbeitnehmerinnen nachweisbar (Tab. 6.0, Anhang). Diese Zielgrößen ergaben insbesondere keinen gesicherten Hinweis auf ein vermehrtes Vorliegen des CURS in den staubbelasteten Kollektiven. Relativ häufig wurde im Vergleich zu den übrigen röntgenologischen Ergebnissen ein Zwerchfellhochstand beobachtet (Tab. 6.0, Anhang). Bei diesen Beobachtungen liegt ein ursächlicher Zusam-

menhang mit dem Übergewicht der Probandinnen nahe.

3.1.4 Lungenfunktionsanalytische Zielgrößen

Sämtliche Mittelwerte der statischen Lungenvolumina und des Atemstoßtests wurden zur Frage einer gerichteten und statistisch gesicherten Schlechterstellung der staubbelasteten gegenüber den unbelasteten Kollektiven überprüft.

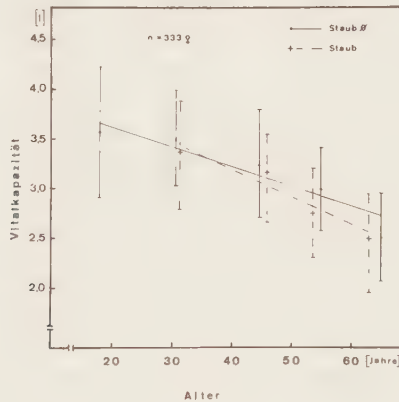


Abb. 8 : Mittelwerte mit Standardabweichungen der Vitalkapazität von 333 Arbeitnehmerinnen mit und ohne Staubbelastung in den einzelnen Altersklassen. Die Berechnung der Regressionsgeraden erfolgte aus den dargestellten Mittelwerten:

$$\text{Staub } \emptyset : y = 4,03 - 0,02(\text{Alter}); r = 0,92$$

$$\text{Staub} : y = 4,29 - 0,03(\text{Alter}); r = 0,92$$

Die mittlere Vitalkapazität (Abb. 8, Tab. 7.2, Anhang) als Maß zur Beurteilung restriktiver Ventilationsstörungen erreichte bei den 20 - 39-jährigen Arbeitnehmerinnen $3,50 \pm 0,48$ l, bei den staubbelasteten $3,35 \pm 0,59$ l. Beide Kollektive wiesen damit Mittelwerte in Höhe von 16 bzw. 10 % über den zugehörigen berechneten Normalwerten auf. Mit zunehmendem Alter fiel die VK erwartungsgemäß ab. Damit erreichten die staubbelasteten Frauen der Altersgruppe 50 - 59 Jahre mit einer mittleren VK von $2,76 \pm 0,46$ l nur 95 % des errechneten Sollwertes, während das Vergleichskollektiv der selben Altersgruppe eine mittlere VK von $2,99 \pm 0,41$ l mit einer Ist/Sollrealation von 108 % zeigte. Umgekehrt kamen in der Gruppe der über 60 Jahre alten Frauen die staubexponierten Arbeitnehmerinnen mit einer mittleren VK von $2,43 \pm 0,51$ l noch auf 94,%, die unbelasteten mit $2,51 \pm 0,44$ l nur auf 90 % der Norm.

Der relative Atemstoß (Abb. 9, Tab. 7.2, Anhang) wird im allgemeinen zur Beurteilung obstruktiver Veränderungen des Bronchialbaumes herangezogen.

Der Atemstoß in % der Ist-VK sank von $81,5 \pm 4,7$ % bei den unter 20-jährigen Frauen auf $67,5 \pm 9,5$ % in der Gruppe der unbelasteten über 60 Jahre alten Arbeitnehmerinnen. Während die Mittelwerte der einander gegenübergestellten Kollektive in der Gruppe der 20 - 39-jährigen Frauen nur 0,2 %, bei den über 60-jährigen bis 1,3 % auseinander lagen, wiesen die staubbelasteten Kollektive der Altersklassen 40 - 49,

50 - 59, und über 60 Jahre eine bis zu 2,7 % geringere Streubreite gegenüber den nichtstaubexponierten Kollektiven auf.

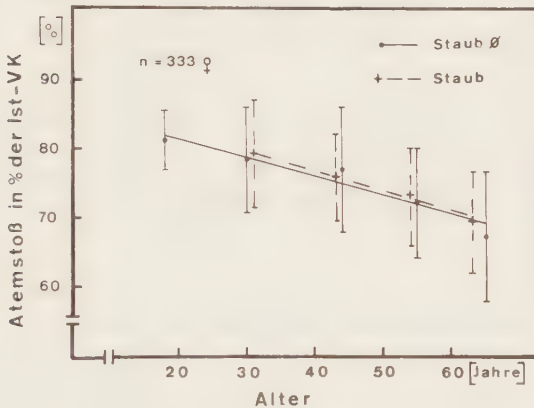


Abb. 9 : Mittelwerte mit Standardabweichungen des Atemstoßes in % der Ist-VK von 333 Arbeitnehmerinnen mit und ohne Staubbelastung in den einzelnen Altersklassen. Die Berechnung der Regressionsgeraden erfolgte aus den dargestellten Mittelwerten : Staub Ø : $y = 87,3 - 0,28(\text{Alter})$; $r = 0,95$, Staub; $y = 88,5 - 0,29(\text{Alter})$; $r = 0,96$.

Die funktionelle Residualkapazität als Summe des expiratorischen Reservevolumens und des Residualvolumens gibt weitere Aufschlüsse über die ventilatorischen Reserven (Abb. 10, Tab. 7.2, Anhang).

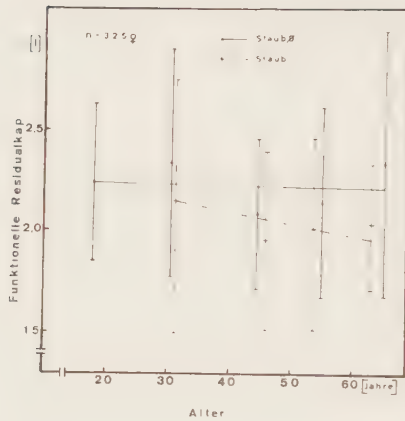


Abb. 10 : Mittelwerte mit Standardabweichungen der funktionellen Residualkapazität von 325 Arbeitnehmerinnen mit und ohne Staubbelastung in den einzelnen Altersklassen. Die Berechnung der Regressionsgeraden erfolgte aus den dargestellten Mittelwerten: Staub Ø : $\hat{y}' = 2,25 - 0,004(\text{Alter})$, $r = 0,08$; Staub: $\hat{y}' = 2,32 - 0,005(\text{Alter})$ $r = 0,68$.

Die fRK zeigte einen Trend der staubbelasteten Kollektive zu niedrigeren Werten. So lag sie bei den über 60-jährigen staubbelasteten Probandinnen mit $2,02 \pm 3,2$ l, im Mittel, 0,31 l niedriger als die mittlere fRK des Vergleichskollektives. Auffallend war wieder die Streuungsinhomogenität die z.B. bei den mehr als 60-jährigen unbelasteten Frauen mit 0,65 l ihren höchsten Wert erreichte, gegenüber 0,32 l bei den staubexponierten.

Die Ergebnisse des ganzkörperplethysmographisch ermittelten thorakalen Gasvolumens als TGV_e lagen zwischen 1 und 2 l über der durch die Heliummischgasmethode bestimmten funktionellen Residualkapazität (Tab. 7.2, Anhang). Sie wiesen kein von der fRK wesentlich differierendes Verhalten auf.

Das expiratorische Reservevolumen hat als Bestandteil der fRK keinen eigenständigen Aussagewert. Es wird jedoch zur Bestimmung des Residualvolumens erforderlich.

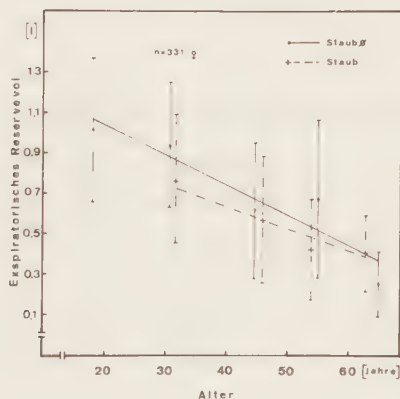


Abb. 11: Mittelwerte und Standardabweichungen des expiratorischen Reservevolumens von 331 Arbeitnehmerinnen mit und ohne Staubbelastung in den einzelnen Altersklassen. Die Berechnung der Regressionsgeraden erfolgte aus den dargestellten Mittelwerten: Staub Ø : $y' = 1,32 - 0,01(\text{Alter})$; $r = 0,93$; Staub: $y' = 1,69 - 0,01(\text{Alter})$; $r = 0,96$.

Das expiratorische Reservevolumen zeigt in der Altersgruppe der 20 - 39-jährigen Frauen einen statistisch-gesicherten Unterschied auf dem 1 % Niveau zu Gunsten der unbelasteten Arbeitnehmerinnen (Abb. 11, Tab. 7.2, Anhang). Sie erreichten im Mittel ein ERV von $0,93 \pm 0,31$ l gegenüber $0,77 \pm 0,32$ l bei den staubbelasteten Probandinnen. Mit zunehmendem Alter sank das ERV bis auf $0,25 \pm 0,16$ l in der Gruppe der über 60 Jahre alten unbelasteten Frauen ab. Sie unterschieden sich hiermit statistisch auffällig von den staubexponierten Frauen der selben Altersklasse, deren mittleres expiratorisches Reservevolumen $0,40 \pm 0,19$ l betrug.

Das Residualvolumen bestimmt nach der Heliummischgas-methode , wird mit zur Diagnose des Lungenemphysems herangezogen. Die Mittelwerte des Residualvolumens zeigten erwartungsgemäß einen Altersgang. Bemerkenswert ist, daß sie bei den staubbelasteten Frauen über 40 Jahre unter denen der nichtstaubbelasteten lagen (Abb. 10, Tab. 7.2, Anhang).

Einen statistisch auffälligen Mittelwertunterschied wies lediglich die Gruppe der über 60 Jahre alten Probandinnen auf. Das nichtstaubbelastete Kollektiv zeigte mit $2,08 \pm 0,65$ l deutlich höhere Werte gegenüber den staubbelasteten Arbeitnehmerinnen mit einem mittleren RV von $1,61 \pm 0,34$ l.

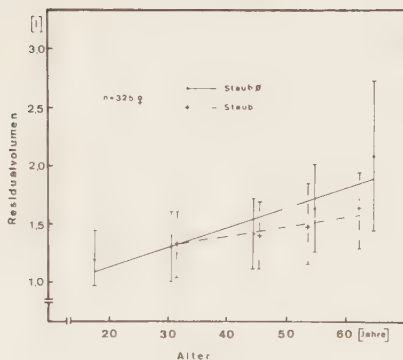


Abb. 12 : Mittelwerte mit Standardabweichungen des Residualvolumens von 325 Arbeitnehmerinnen mit und ohne Staubbelastung in den einzelnen Altersklassen. Die Berechnung der Regressionsgeraden erfolgte aus den dargestellten Mittelwerten: Staub Ø : $y' = 0,80 + 0,02(\text{Alter})$; $r = 0,92$; Staub : $y' = 1,03 + 0,01$; $r = 0,99$.

Die Totalkapazität als Summe der statischen Lungenvolumina dient der Beurteilung restriktiver Ventilationsstörungen (Abb. 13, Tab. 7.2, Anhang).

Die Mittelwerte der TK der unbelasteten Arbeitnehmerinnen lagen über denen der staubbelasteten Frauen. Die Gruppe der über 60 Jahre alten Frauen wies einen auf dem 1 %-Niveau statistisch gesicherten Unterschied auf. Der Mittelwert der unbelasteten Probandinnen übertraf mit $4,68 \pm 0,73$ l deutlich den der staubexponierten

Frauen, bei denen eine durchschnittliche TK von $3.85 \pm 0,75$ l gemessen wurde.

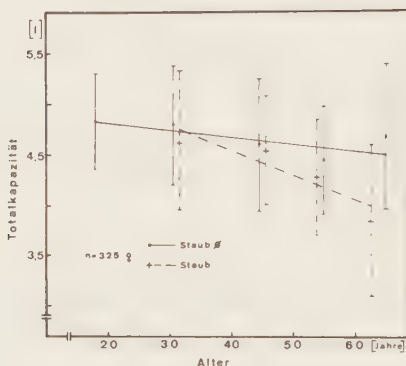


Abb. 13 : Mittelwerte mit Standardabweichungen der Totalkapazität von 325 Arbeitnehmerinnen mit und ohne Staubbelastung in den einzelnen Altersklassen. Die Berechnung der Regressionsgeraden erfolgte aus den dargestellten Mittelwerten : Staub Ø : $y' = 4,93 - 0,005 (\text{Alter})$; $r = 0,71$; Staub : $y' = 5,47 - 0,02 (\text{Alter})$; $r = 0,93$.

Auffällig war die relativ hohe Standardabweichung in beiden Kollektiven.

In Analogie zum Residualvolumen in l wurde der Quotient zur Totalkapazität im Hinblick auf gehäuftes Auftreten von Lungenemphysem untersucht (Abb.14, Tab. 7.2,Anhang).

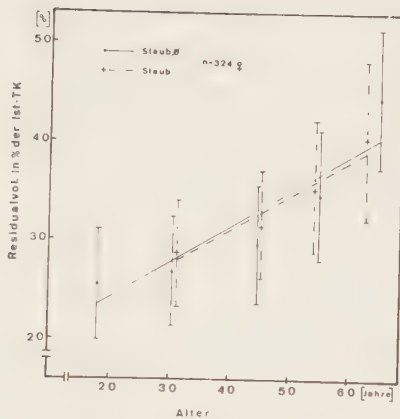


Abb. 14 : Mittelwerte mit Standardabweichungen des Residualvolumens in % der Ist-TK von 324 Arbeitnehmerinnen mit und ohne Staubbelastung in den einzelnen Altersklassen. Die Berechnung der Regressionsgeraden erfolgte aus den dargestellten Mittelwerten: Staub Ø : $y' = 16,36 + 0,37 (\text{Alter})$; $r = 0,92$; Staub: $y' = 16,99 + 0,35 (\text{Alter})$; $r = 0,98$.

Die mittleren Residualvolumina in % der Ist-TK brachten ebenfalls keinen Hinweis auf eine statistisch gesicherte Schlechterstellung der staubexponierten Arbeitnehmerinnen gegenüber den nichtstaubbelasteten Probandinnen. Sie zeigten allenfalls einen Trend zu geringgradig niedrigeren relativen Residualvolumina bei den staubbelasteten Kollektiven. Dabei bildete nach den vorausgegangenen

Ergebnissen des Residualvolumens und der Totalkapazität die Gruppe der über 60-jährigen eine Ausnahme. Der relative Anteil des Residualvolumens an der Totalkapazität belief sich bei den unbelasteten auf 44,3 % gegenüber 40,3 bei den staubbelasteten Frauen.

Besondere Bedeutung kam bei der Fragestellung dieser Arbeit der Beurteilung der ganzkörperplethysmographisch ermittelten bronchialen Strömungswiderstände als R_t , R_{ti} und R_{te} zu. Sie ermöglichen praktisch ohne Abhängigkeit von der Mitarbeit des Patienten objektive Rückschlüsse auf dem Atemwegswiderstand als Ausdruck einer obstruktiven Ventilationsstörung. Somit scheint speziell die Ganzkörperplethysmographie geeignet, im Rahmen größerer statistischer Untersuchungen die Rangfolge der einzelnen Einflußfaktoren, insbesondere der Staubbela-
stung am Arbeitsplatz, im Ursachenspektrum des chronisch unspezifischen respiratorischen Syndroms aufzudecken (Abb. 15, Tab. 7.3, Anhang).

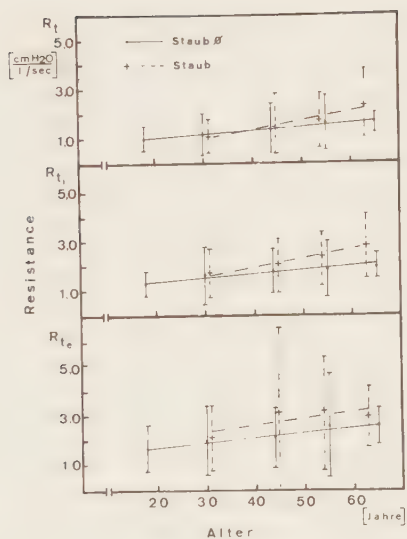


Abb. 15 : Mittelwerte mit Standardabweichungen der bronchialen Strömungswiderstände als R_t , R_{ti} und R_{te} von 329 Arbeitnehmerinnen mit und ohne Staubbelastrung in den einzelnen Altersklassen. Die Berechnung der Regressionsgeraden erfolgte aus den dargestellten Mittelwerten:

$$R_t \text{ Staub } \emptyset : y' = 0,83 + 0,01(\text{Alter}); r = 0,97;$$

$$\text{Staub} : y' = 0,12 + 0,04(\text{Alter}); r = 0,94;$$

$$R_{ti} \text{ Staub } \emptyset : y' = 1,12 + 0,02(\text{Alter}); r = 0,98;$$

$$\text{Staub} : y' = 0,57 + 0,03(\text{Alter}); r = 0,98;$$

$$R_{te} \text{ Staub } \emptyset : y' = 1,37 + 0,02(\text{Alter}); r = 0,95;$$

$$\text{Staub} : y' = 1,60 + 0,03(\text{Alter}); r = 0,76.$$

Die Mittelwerte der Resistance als R_t , R_{ti} und besonders R_{te} ließen einen Altersgang erkennen. So stieg z.B. die R_{te} der nichtstaubbelasteten Frauen von $1,7 \pm 0,9$ in der Gruppe der unter 20-jährigen im Mittel gering auf $2,6 \pm 0,7$ cm $H_2O/1/sec.$ bei den über 60 Jahre alten Arbeitnehmerinnen. Dazu fiel ein Trend vor allem der älteren staubbelasteten Kollektive zu höheren Werten auf. Hinzu kam eine ausgeprägtere Streuung. Sie machte in der Altersgruppe der 40 - 49 Jahre alten staubbelasteten Probandinnen bei einer mittleren R_{te} von $3,2$ cm $H_2O/1/sec.$ $\pm 3,5$ aus. Die mittlere R_{te} dieses Kollektives ist als gerade noch normal anzusehen. Auch die belasteten Kollektive der 50 -59-jährigen und über 60-jährigen Probandinnen bewegten sich mit $3,1$ und $3,0$ cm $H_2O/1/sec.$ im oberen Bereich der Norm. Trotz dieses Trends der staubexponierten Frauen zu höheren Werten fehlte in allen Altersgruppen der statistisch gesicherte Hinweis auf eine Schlechterstellung der staubbelasteten Probandinnen gegenüber den Vergleichskollektiven (Tab. 7.3, Anhang).

Die Bestimmung der arteriellen Blutgase gibt die Möglichkeit, Störungen des Gasaustausches zu erkennen (Abb. 16, Tab. 7.4, Anhang) .

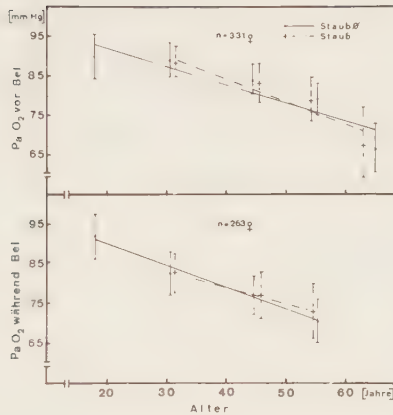


Abb. 16 : Mittelwerte mit Standardabweichungen des Sauerstoffpartialdruckes P_{aO_2} vor und zu Beginn der 6. Minute bei Arbeitnehmerinnen mit und ohne Staubbelastung in den einzelnen Altersklassen. Die Berechnung der Regressionsgeraden erfolgte aus den dargestellten Mittelwerten:

P_{aO_2} vor Belastung:

Staub Ø : $y' = 101,5 - 0,46(\text{Alter})$; $r = 0,91$;

Staub : $y' = 107,6 - 0,57(\text{Alter})$; $r = 0,95$;

P_{aO_2} während Belastung:

Staub Ø : $y' = 100,9 - 0,55(\text{Alter})$; $r = 0,99$;

Staub : $y' = 95,3 - 0,40(\text{Alter})$; $r = 0,99$.

Der Ruhewert des Sauerstoffpartialdruckes fiel von 90 torr bei den unter 20-jährigen auf 66,5 torr bei den über 60-jährigen Arbeitnehmerinnen ab. Ähnlich verhielten sich Werte der staubexponierten Frauen die in der Gruppe der über 60-jährigen noch 68,7 torr erreichten. Während der Belastung mit durchschnittlich 90 Watt sank der P_{aO_2} in den verschiedenen Kollektiven um etwa 7 torr ab. Eine Ausnahme machten die unter 20-jährigen Frauen, in deren Gruppe er von 90,0 torr auf 91,9 torr anstieg.

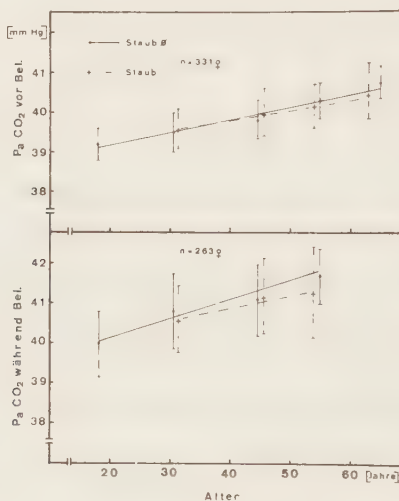


Abb. 17: Mittelwerte mit Standardabweichungen Kohlendioxidpartialdruck P_{aCO_2} vor Belastung und zu Beginn der 6. Minute bei Arbeitnehmerinnen mit und ohne Staubbelastung in den einzelnen Altersklassen. Die Berechnung der Regressionsgeraden erfolgte aus den dargestellten Mittelwerten :

P_aCO_2 vor Belastung:

Staub Ø : $y' = 38,57 + 0,03(\text{Alter})$; $r = 0,98^{**}$;

Staub : $y' = 38,68 + 0,03(\text{Alter})$, $r = 0,99^{**}$.

P_aCO_2 während Belastung:

Staub Ø : $y' = 39,29 + 0,04(\text{Alter})$; $r = 0,97^*$;

Staub : $y' = 39,64 + 0,03(\text{Alter})$; $r = 1,00^{***}$.

Die Mittelwerte des P_aCO_2 vor Belastung (Abb. 17, Tab. 7.4, Anhang) bewegten sich zwischen 39,2 torr in der Gruppe der unbelasteten Frauen unter 20 Jahre und 40,7 torr im Kollektiv der über 60 Jahre alten nichtbelasteten Probandinnen. Sie stiegen während Belastung auf maximal 41,7 torr bei den nichtstaubexponierten 50 - 59-jährigen Frauen an.

Insgesamt ließ sich ein statistisch gesicherter Hinweis für eine höhere Prävalenz des chronisch unspezifischen respiratorischen Syndroms bei staubexponierten Arbeitnehmerinnen weder aus der Bestimmung der Vitalkapazität, des Atemstoßes, der funktionellen Residualkapazität als fRK und TGVe, des expiratorischen Reservevolumens, des Residualvolumens und der Totalkapazität noch aus derjenigen der bronchialen Strömungswiderstände und der blutgasanalytischen Meßwerte gewinnen.

3.2 Gegenüberstellung unter bzw. über 40-jähriger Arbeitnehmerinnen unter Berücksichtigung der Dauer der Staubbelastung

In einem weiteren statistischen Ansatz wurden die Kollektive der nichtstaubbelasteten und staubbelasteten Arbeitnehmerinnen in je zwei Altersklassen mit der Grenze bei 40 Jahren aufgeteilt. Zielsetzung war es, den Einfluß der Staubbelastungsdauer auf die Lungenfunktionsanalytischen Zielgrößen zu prüfen. Die Frauen der beiden staubbelasteten Altersklassen wurden in Abhängigkeit von der Dauer ihrer Staubexposition dreifach wie folgt gruppiert und den beiden nicht exponierten Vergleichskollektiven gegenüber gestellt:

Staubklasse I	=	1 - 9 Jahre Staubbelastung
Staubklasse II	=	10 - 19 Jahre Staubbelastung
Staubklasse III	=	über 20 Jahre Staubbelastung.

Bei den unter 40 Jahre alten Probandinnen war niemand einer längeren Staubbelastung als 19 Jahre ausgesetzt. Daher fehlt in dieser Altersgruppe die Staub-Klasse III. Eine weitere Unterteilung der über 40-jährigen Frauen in kleinere Altersgruppen war wegen der resultierenden kleinen Besetzungszahlen nicht angezeigt.

3.2.1 Vergleichbarkeitsprüfung anhand allgemeiner und spezifischer Einflußfaktoren

Hinsichtlich der Dauer der Erwerbstätigkeit traten in beiden Altersgruppen varianzanalytisch signifikante

Unterschiede auf (Tab. 8.1, Anhang). Die Tätigkeitsdauer der unter 40-jährigen Frauen der Staubklasse II betrug $17,4 \pm 3,0$ Jahre gegenüber $11,4 \pm 4,4$ Jahre in der Staub-Klasse I und $14,2 \pm 5,0$ Jahre bei den unbelasteten Arbeitnehmerinnen. Bei den Arbeitnehmerinnen über 40 Jahre wies die Staub-Klasse III mit $33,1 \pm 7,1$ Jahren die längste Tätigkeitsdauer auf. Ihr folgten die Staubklasse II mit $29,6 \pm 9,3$, die unbelasteten Frauen mit $27,7 \pm 10,5$ und die Staub-Klasse I mit einer durchschnittlichen Tätigkeitsdauer von $25,4 \pm 10,4$ Jahren.

Das mittlere Lebensalter der unbelasteten Frauen in der Altersgruppe unter 40 Jahre unterschied sich signifikant von dem der 10 - 19 Jahre staubbelasteten Arbeitnehmerinnen (Tab. 8.1, Anhang). Dieser Befund bestätigte sich varianzanalytisch. Betrug das durchschnittliche Lebensalter der unbelasteten Probandinnen $30,1 \pm 4,5$ Jahre so sind die Frauen der Staubklasse I und II im Durchschnitt $29,1 \pm 5,1$ bzw. $33,8 \pm 3,3$ Jahre alt. Das mittlere Lebensalter der über 40 Jahre alten Arbeitnehmerinnen lag zwischen 51,4 und 55,4 Jahren ohne statistisch unterschiedlich zu sein. Somit ist in der weit größeren Gruppe der älteren Frauen hinsichtlich des Lebensalters keine Einschränkung zu den Voraussetzungen der Vergleichbarkeit anzunehmen.

Die mittlere Größe (Tab. 8.1, Anhang) der unter 40-jährigen war nach Prüfung mit dem Student-t-Test mit $p < 0,05$ statistisch auffällig. Diese Auffälligkeit fehlte jedoch im mächtigeren varianzanalytischen Vergleich

der drei Mittelwerte. Die über 40 Jahre alten Probandinnen der Klasse III waren mit 154,4 cm auffallend kleiner als die unbelasteten Arbeitnehmerinnen.

Das durchschnittliche Gewicht (Tab. 8.1, Anhang) der Frauen lag erwartungsgemäß zum Teil wieder erheblich über den der zugehörigen Größe entsprechenden Normgewichten. Ähnlich verhielten sich auch die systolischen und diastolischen Blutdruckwerte (Tab. 8.1, Anhang), die in der Staubklasse III der über 40-jährigen Frauen im Mittel systolisch 165,3 und diastolisch 99,8 mm Hg erreichten. Statistisch auffällig war das Blutdruckverhalten in der Gruppe der unter 40-jährigen Frauen. Hier betrugen die systolischen Werte in der Staubklasse II 140 ± 16 mm Hg, bei den unbelasteten dagegen nur 131 ± 14 mm Hg, die diastolischen entsprechen 92 ± 11 bzw. 87 ± 10 mm Hg.

Aussagen anhand der nach Staubklassen gebildeten Teilkollektive haben durch Zusammenfassung der Altersdekaden gewissen Einschränkungen zu berücksichtigen. Ihnen liegen Mittelwertdifferenzen einzelner Einflußgrößen zu Grunde. Vor allem die Staubklasse II der unter 40-jährigen und die Staubklasse III der über 40-jährigen Frauen zeigten jeweils gegenüber den nichtstaubexponierten Vergleichskollektiven statistische Auffälligkeiten z.B. im Lebensalter, der Tätigkeitsdauer und der Körpergröße. Dennoch wurden beide Kollektive in den Vergleich mit einbezogen. Bei der Annahme einer wesentlichen Beeinträchtigung der

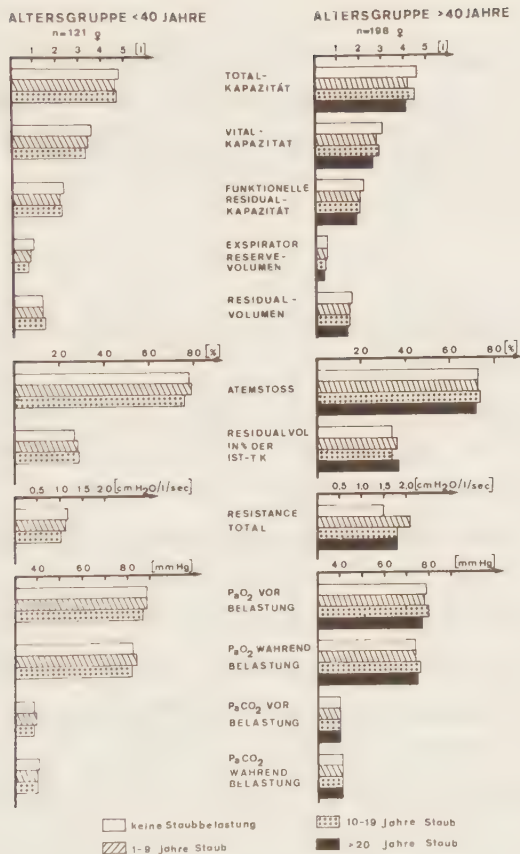


Abb. 18: Verschiedene Lungenfunktionsparameter und Blutgaswerte von 319 Arbeitnehmerinnen mit und ohne Staubbelastung. Die Belastetenkollektive der unter und über 40-jährigen Frauen sind nach der Dauer der Staubbexposition weiter untergliedert.

Lungenfunktion durch Staub oder exakter der Dauer der Staubexposition, müßten gerade diese Staubklassen den unbelasteten Kollektiven gegenüber deutlich schlechter gestellt sein.

3.2.2 Lungenfunktionsanalytische Zielgrößen bei unter 40-jährigen Frauen

Die mittlere Vitalkapazität der unter 40-jährigen Arbeitnehmerinnen lag mit 3,33 - 3,50 l in allen Klassen über den zugehörigen Sollwerten (Abb. 18, Tab. 8.2, Anhang). Dabei erreichten die nichtstaubexponierten Probandinnen 116 % und die Frauen der Staubklassen I und II 112 bzw. 107 % der Norm. Die Streubreite war in der Klasse I mit 0,73 l bei einem Mittelwert von 3,42 l am größten. Der relative Atemstoß der Staubklasse I erreichte mit 79,2 % im Mittel seinen höchsten Wert. (Abb. 18, Tab. 8.2, Anhang). Während die Werte der unbelasteten Frauen 78,3 % betrugen, wiesen die Frauen der Staubklasse II nur 75,9 % auf. Diese Mittelwertdifferenzen waren jedoch insgesamt statistisch unauffällig. Statistisch auffällig war die funktionelle Residualkapazität (Abb. 18, Tab. 8.2., Anhang). Sie lag bei den unbelasteten Probandinnen mit $2,34 \pm 0,56$ l am höchsten, in der Staubklasse I mit $2,07 \pm 0,44$ l am niedrigsten. Die Frauen der Staubklasse II zeigten eine mittlere fRK von $2,18 \pm 0,50$ l. Die Werte des ganzkörperplethysmographisch ermittelten endexpiratorischen thorakalen Gasvolumens (Abb. 18, Tab. 8.2, Anhang) lagen etwa 1 - 1,2 l über denen der fRK und verhielten ähnlich wie diese. Die unbelasteten Arbeitnehmerinnen

erreichten ein TGVe von 3,32 l, diejenigen der Staubklassen I und II von 3,27 und 3,23 l. Die statistische Auffälligkeit, die sich bei den Werten der fRK zeigte, ließ sich anhand des TGVe nicht bestätigen.

Statistisch auffällig waren die Werte des expiratorischen Reservevolumens (Abb. 18, Tab. 8.2, Anhang). Erbrachten die unbelasteten Frauen ein mittleres ERV von 0,93 l so lauten die Vergleichswerte der beiden Staubklassen 0,77 l.

Die Mittelwerte des Residualvolumens lagen für die unbelasteten Frauen bei $1,30 \pm 0,33$ l und bei denen beider Staubklassen bei $1,29 \pm 0,30$ und $1,37 \pm 0,26$ l. Die Mittelwertdifferenzen waren somit statistisch unauffällig. Die statistische Auffälligkeit der fRK hat somit ihre Ursache am ehesten in der Einschränkung des ERV der beiden Staubklassen. Auch die mittlere Totalkapazität brachte statistisch nichtdifferente Ergebnisse (Abb. 18, Tab. 8.2, Anhang). Sie erreichte mit 4,81 l in der Klasse der unbelasteten Frauen ihren höchsten Wert. In den Staubklassen I und II betrug sie 4,67 bzw. 4,69 l.

Der relative Anteil des Residualvolumens an der Totalkapazität zeigte ebenfalls keine statistische Auffälligkeit (Abb. 18, Tab. 8.2, Anhang). Die Staubklassen deuteten jedoch, wenn auch nur in geringem Maß, einen Trend zu höheren Werten an. So erreichte die

Staubklasse II $29,3 \pm 5,8$ % und die Staubklasse I $28,6 \pm 6,2$ %, während die unbelasteten Frauen ein relatives Residualvolumen von $26,8 \pm 5,6$ % aufwiesen.

Die Mittelwerte der bronchialen Strömungswiderstände (Abb. 18, Tab. 8.3, Anhang) als R_t , R_{ti} und R_{te} bewegten sich im Bereich der Norm und gaben statistisch keinen Hinweis auf eine Schlechterstellung der staubbelasteten Kollektive. Die totale Resistance schwankte zwischen $1,2$ cm $H_2O/l/sec.$ bei den unbelasteten Probandinnen und $1,1$ cm $H_2O/l/sec.$ bei den Frauen der Staubklassen I und II. Die inspiratorische Resistance der Staubklasse II lag bei $1,5$, die der unbelasteten Frauen bei $1,6$, während die Staubklasse I im Mittel $1,7$ cm $H_2O/l/sec.$ erreichte. Die expiratorische Resistance R_{te} betrug bei den unbelasteten Frauen $2,1 \pm 1,4$ bei den staubbelasteten Frauen der Staubklasse I $2,2 \pm 1,1$ und denen der Staubklasse II $2,1 \pm 1,5$ cm $H_2O/l/sec.$

Statistisch auffällig waren auch die arteriellen Blutgase vor Belastung und während der 6. Belastungsminute. Sie schwankten zwischen $89,1$ torr in der Staubklasse I und $87,6$ torr in der Staubklasse II, um während Belastung auf $83,8$ und $82,2$ torr zu sinken. Bei den nichtstaubexponierten Frauen fielen sie von $89,0$ torr vor Belastung auf $82,6$ torr in der 6. Belastungsminute ab. (Abb. 18, Tab. 8.4 Anhang)

Die mittleren arteriellen CO_2 -Drucke erreichten vor

Belastung ihren größten Wert mit 39,7 torr in der Staubklasse I und 39,4 torr in der Staubklasse II. Die unbelasteten Frauen wiesen einen mittleren P_aCO_2 von 39,5 torr auf. Während Belastung stiegen die Werte des P_aCO_2 in allen Klassen um etwa 1 torr.

3.2.3 Lungenfunktionsanalytische Zielgrößen bei über 40-jährigen Frauen

In der Altersgruppe der über 40 Jahre alten Arbeitnehmerinnen zeigte sich im Vergleich mit den unter 40-jährigen ebenfalls die zu erwartende Altersabhängigkeit der Lungenfunktionsparameter. So sank die mittlere Vitalkapazität der nichtbelasteten Arbeitnehmerinnen über 40 Jahre auf 3,00 l, das sind 104 % der Norm (Abb. 18, Tab. 8.2, Anhang). Sie unterschieden sich statistisch auffällig von den staubbelasteten Frauen, die in den Staubklassen I - III eine mittlere VK von nur 2,76, 2,94 und 2,60 l aufwiesen. Dabei erreichte die Staubklasse II noch 111 % der Norm. Die Vergleichswerte der Klassen I und III betrugen dagegen 95 bzw. 90 % des mittleren Normwertes. Der relative Atemstoß ergab keine statistisch auffälligen Mittelwertdifferenzen. Er war mit 73,6 % in der Staubklasse I am höchsten. Den niedrigsten Wert wies mit 72,4 % die Staubklasse III auf (Abb. 18, Tab. 8.2, Anhang). Die funktionelle Residualkapazität betrug 2,16 l in der Klasse der unbelasteten Frauen und 1,89 l in der Staubklasse III (Abb. 18, Tab. 8.2, Anhang). Diese Differenz bestätigte

sich jedoch bei varianzanalytischer Prüfung noch nicht als überzufällig. Das ganzkörperplethysmographisch ermittelte TGVe lag bis zu 1,5 l über den für die fRK berechneten Werten und verhielt sich damit ähnlich wie in der Altersgruppe der unter 40-jährigen Frauen (Tab. 8.2, Anhang). Es wies mit 3,59 l bei den nichtstaubbelasteten Frauen den höchsten und mit 3,42 l in der Staubklasse I den niedrigsten Wert auf. Die Mittelwerte des expiratorischen Reservevolumens differierten in den einzelnen Belastungsklassen nur gering und zeigten statistisch keine Differenz (Abb. 18, Tab. 8.2, Anhang). Sie betrug bei den unbelasteten Arbeitnehmerinnen 0,50 l , in den Staubklassen I und II 0,49 bzw. 0,48 l , um in der Staubklasse III auf 0,39 l zu fallen. Das mittlere Residualvolumen war in der Klasse der unbelasteten Frauen mit 1,61 l und einer Standardabweichung von 0,50 l am größten (Abb. 18, Tab. 8.2, Anhang). In den drei Staubklassen betrug es im Durchschnitt 1,51, 1,49 und 1,45 l. Statistisch waren diese Differenzen unauffällig. Bei den Mittelwerten der Totalkapazität zeigte sich eine statistische Auffälligkeit (Abb. 18; Tab. 8.2, Anhang). Während die TK bei der unbelasteten Gruppe 4,58 l betrug, unterschritten die Staubklassen I und II diesen Wert um 0,34 bzw. um 0,52 l. Hier scheint sich ebenso wie bei den Werten der Vitalkapazität die größere Statur der nichtstaubbelasteten Frauen bemerkbar zu machen.

Die statistisch unauffälligen Residualvolumina zeigten

Werte von 34,4 % bei den nichtstaubexponierten Frauen und 39,8 % in der Staubklasse II (Abb. 18, Tab. 8.2, Anhang). In der Staubklasse III betrug der relative Anteil des Residualvolumens an der Ist-TK lediglich 37,0 %.

Die bronchialen Strömungswiderstände als R_t , R_{ti} und R_{te} waren statistisch nicht different. Sie bewegten sich übereinstimmend im Bereich der Norm (Abb. 18, Tab. 8.3, Anhang). Überraschend hoch waren die Mittelwerte und Standardabweichungen der Staubklasse I. Lag die totale Resistance der unbelasteten Frauen bei $1,5 \pm 1,0$ und in den Staubklassen II und III bei $1,8 \pm 1,2$ bzw. $1,8 \pm 1,0$, so zeigten die Frauen der Staubklasse I eine totale Resistance von 2,1 mit der hohen Schwankungsbreite von 1,3. Ähnliche Verhältnisse fanden sich auch bei den Mittelwerten der expiratorischen Resistance. Sie zeigte bei allgemein hohen Standardabweichungen einen Trend der staubbelasteten Arbeitnehmerinnen zu höheren Werten. Dabei hielt sich die Staubklasse I bei einer R_{te} von $3,5 \pm 3,7$ im Mittel noch an der oberen Grenze der Norm. Es folgte die Staubklasse II mit einer mittleren R_{te} von $3,3 \pm 3,9$, während die Staubklasse III nur eine mittlere R_{te} von 3,1 bei einer Standardabweichung von 2,7 cm $H_2O/1/sec.$ erbrachte. Das unbelastete Vergleichskollektiv wies eine R_{te} von $1,6 \pm 1,4$ cm $H_2O/1/sec.$ auf.

Der arterielle Sauerstoffpartialdruck schwankte

zwischen 79,5 torr in der Staubklasse II und 77,7 torr in der Staubklasse III (Abb. 18, Tab. 8.4, Anhang). Dazwischen lagen die unbelasteten Frauen mit Werten von 78,9 torr und diejenigen der Staubklasse I mit 78,5 torr. Während Fahrradergometerbelastung von 90 Watt fiel der P_{aO_2} in der 6. Minute um maximal 4,8 torr ab. Die nichtstaubexponierten Probandinnen wiesen so einen mittleren Belastungs- P_{aO_2} von 74,1 torr auf. Die Vergleichswerte der Frauen der Staubklasse II lauteten 75,7 torr, diejenigen der Staubklasse I und III 74,3 und 74,7 torr.

Der arterielle CO_2 -Druck vor Belastung lag in der nichtstaubexponierten Gruppe mit einem Mittelwert von 39,9 torr am niedrigsten (Abb. 17, Tab. 8.4, Anhang). Die Frauen der Staubklassen I und II zeigten Mittelwerte von 40,1 torr, diejenigen der Staubklasse III von 40,2 torr. Während der 6. Belastungsminute stieg der P_{aCO_2} der nichtstaubexponierten Probandinnen und der Staubklasse III auf 41,4 torr, während die Staubklassen I und II im Mittel 41,1 torr aufwiesen. Die arteriellen Blutgase brachten somit keinen statistisch gesicherten Hinweis auf eine Schlechterstellung der Perfusion bei den staubexponierten Kollektiven gegenüber den nichtstaubexponierten Probandinnen.

4.0 Diskussion der Ergebnisse

Ätiologie und Pathogenese des CURS unterliegen offensichtlich dem Einfluß verschiedener Einzelfaktoren, welche sich gegenseitig beeinflussen. VALENTIN und Mitarb. haben dabei folgende Teilursachen in den Vordergrund gestellt (37, 38, 40, 41):

1. Eine endogen bedingte Minderbelastbarkeit des Respirationstraktes,
2. virusbedingte und bakterielle Infektionen, d.h., blande ablaufende Infekte, "Grippe" u.a.
3. Ein über viele Jahre andauernder starker Nikotinabusus.
4. Mechanische, chemische oder thermische Reize über viele Jahre.

Über die Bedeutung und Rangfolge dieser Ursachenfaktoren divergieren jedoch die Meinungen der verschiedenen Autoren (9, 33, 34, 37, 39, 40, 42, 51, 53, 55). Bei diesem Sachverhalt erhält die Einbeziehung weiblicher Arbeitnehmer in epidemiologischen Studien zur Aufhellung der Polyätiologie des CURS besonderes Gewicht. Bekanntlich kommt in der Allgemeinbevölkerung die sog. chronische Emphysembronchitis bei Männern etwa 2 - 5 mal häufiger vor als bei Frauen (15, 27). Da in der Unfallversicherung der Bundesrepublik die Rechtstheorie der wesentlichen Bedingung gilt, ist arbeitsmedizinisch die Frage von weitreichender Bedeutung,

inwiefern die chronisch-unspezifischen Verschleißkrankheiten der Lunge als Folge einer länger dauernden Staubbelastung am Arbeitsplatz anzusehen sind. Unter anderen haben daher u.a. SCHMIDT, GÜNTNER u. BOTKE (29) zur Aufhellung derartiger Ursachenzusammenhänge nicht zu unrecht die Untersuchung von Berufsgruppen nach folgenden Gesichtspunkten gefordert:

1. Vergleichbare Kollektive werktätiger Personen,
2. konstante Bedingungen hinsichtlich der Konstitution, des Lebensalters, der Größe und des Gewichts der Probanden,
3. standardisierte Untersuchungsmethoden,
4. funktionsanalytische Untersuchungen,
5. Berücksichtigung des normalerweise stark variablen Tonus des Bronchialsystems,
6. Berücksichtigung von Umweltfaktoren.

In der vorliegenden Studie wurden die anhand des Erhebungsbogens für epidemiologische Untersuchungen der chronischen Bronchitis und des Lungenemphysems standardisiert gewonnenen Daten von 337 Arbeitnehmerinnen der Steatitindustrie unter Berücksichtigung der genannten Forderungen aufgearbeitet. Dabei ergaben sich zwei Möglichkeiten der Auswertung. Zunächst erfolgte eine globale Trennung der Frauen in staubexponierte und nichtstaubbelastete Kollektive, bei gleichzeitiger Aufteilung in Altergruppen. Diese Teilung

berücksichtigt neben den Einflußfaktoren Alter und Staub u.a. weitgehend die allgemein bekannte und von zahlreichen Autoren in diesem Zusammenhang beschriebene Altersabhängigkeit der Lungenfunktionsparameter (2, 3, 16, 17, 18, 21, 22, 33, 34, 38, 39, 40, 51). In einem weiteren Untersuchungsgang wurde versucht, neben dem Einfluß des Alters und der Staubbelastung auch denjenigen der Staubbelastungsdauer auf die lungenfunktionsanalytischen Zielgrößen festzustellen. In zwei Altersgruppen unter und über 40 Jahre diente die Dauer der Staubexposition jeweils als weiteres Einteilungskriterium. Die dadurch gewonnenen Ergebnisse der staubbelasteten Kollektive wurden den Vergleichsgruppen der nichtstaubbelasteten Frauen gegenüber gestellt und varianzanalytisch überprüft.

Für den statistischen Vergleich zweier Kollektive ist es notwendig, daß sie in möglichst vielen Merkmalen übereinstimmen und ihre Häufigkeitsverteilungen als normal betrachtet werden können. Hierbei wurde speziell auf störende Einflußfaktoren für die Lungenfunktionsparameter geachtet, um sie ausschalten zu können und Schlußfolgerungen im Rahmen der Fragestellung zu ermöglichen. Das in dieser Arbeit herangezogene Frauenkollektiv entspricht diesen Forderungen annähernd. Allerdings hat die Wahl eines innerbetrieblichen Vergleichskollektivs neben einer Reihe von Vorteilen hier einen nicht in allen Details vergleichbaren soziologischen Aufbau der exponierten und nichtexponierten Gruppen zur Folge.

Im unbelasteten Kollektiv befinden sich mehr Angestellte als bei den staubbelasteten Frauen. Eine Bereinigung des an sich schon kleineren Vergleichskollektivs erschien bei dieser Sachlage jedoch nicht indiziert.

Bei den anamnestischen Einflußfaktoren fanden sich nach Aufteilung in einzelne Altersklassen hinsichtlich der Frage nach durchgemachten Herzkrankheiten und Pleuritiden statistisch auffällige Häufigkeitsunterschiede. Sie treten jedoch wechselnd oft gerade in den Vergleichskollektiven als häufiger durchgemachte Vorerkrankungen auf. Die Frage nach dem Einflußfaktor Rauchen brachte bei den 20 - 39-jährigen Frauen eine statistisch gesicherte Differenz. Ein Drittel der unbelasteten Arbeitnehmerinnen gab an, regelmäßig zu rauchen oder geraucht zu haben gegenüber nur 9,6 % bei den staubbelasteten Frauen. Der Prozentsatz der Raucherinnen nahm mit zunehmendem Lebensalter ab. Andererseits häuften sich mit dem Lebensalter die Klagen über Witterungseinflüsse auf die Atembeschwerden. Auffallend oft fanden sich ferner in der Anamnese der staubexponierten Frauen im Alter von 40 - 49 und 50 - 59 Jahren Angaben über Dyspnoe. Die Häufigkeit der Angaben steigt auch hier mit zunehmendem Lebensalter. Das zum Teil beträchtliche Übergewicht der Probandinnen scheint dabei eine Rolle zu spielen.

Insgesamt ergibt sich nach den anamnestischen Einflußfaktoren jedoch kein irgendwie gearteter Trend, der grundsätzliche Bedenken gegen die Vergleichbarkeit, d.h., eine analoge

Gegenüberstellung der interessierenden Zielgrößen aus Anamnese und Befund rechtfertigen würde.

Unter den anamnestischen Zielgrößen wurden die Fragen nach Husten, Auswurf, Dyspnoe, Anfällen von Atemnot, Katarrh und bronchopneumonalen Schüben in den verschiedenen Altersgruppen statistisch z.T. auffällig verschieden beantwortet. Es zeigt sich aber, daß die Richtung der Häufigkeiten in den nichtstaubbelasteten und staubbelasteten Kollektiven von Fall zu Fall wechselt. Diese subjektiven, widersprüchlichen Aussagen, die im englischen Schrifttum als "Standarddiagnose" der chronischen Bronchitis verwendet werden (8, 10), scheinen somit keinen sicheren Rückschluß bezüglich der hier erörterten Fragestellung zuzulassen. Es ist vielmehr zu diskutieren, ob die Befragungsergebnisse allein nicht generell den Sachverhalt in einigen Punkten verfälscht wiedergeben.

Folgende Gründe wären dafür zu nennen: unscharfe oder sogar unrichtige Begriffsvorstellung des Befragten, Vergeßlichkeit, frühere ärztliche Fehldiagnosen und, da die Fragestellung der Untersuchung den Probandinnen nicht unbekannt bleiben konnte, vielleicht auch Rentenbegehren.

Das Verhalten der Lungenfunktionsparameter bestätigt die meist bei männlichen Probanden beschriebene Altersabhängigkeit. Ein Trend zu niedrigen Funktionswerten, wie er von GREVE (11) beobachtet wurde, oder gar eine statistisch gesicherte Schlechterstellung der staubexponierten Frauen,

läßt sich anhand der hier gefundenen Werte insgesamt nicht bestätigen. Vitalkapazität und relativer Atemstoß bringen statistisch keinen Hinweis auf eine gerichtete Schlechterstellung der ventilatorischen Funktion bei den staubexponierten Probandinnen. Das expiratorische Reservevolumen der 20 - 39-jährigen staubbelasteten Frauen ist zwar signifikant niedriger als das der unbelasteten, liegt andererseits aber bei den über 60 Jahre alten staubbelasteten Probandinnen auffällig über dem der unbelasteten. Ebenso zeigt das Residualvolumen in Prozent der Ist - TK bei den Staubbelasteten wieder mit Ausnahme der über 60 Jahre alten Frauen nur geringfügig höhere Werte. Die großen Standardabweichungen, wie sie z.B. bei der Totalkapazität in der Gruppe der 20 - 39-jährigen staubbelasteten Probandinnen und bei den Ergebnissen des Residualvolumens in der Altersgruppe der über 60 Jahre alten nichtstaubexponierten Arbeitnehmerinnen auffielen, lassen sich einerseits durch die breite Altersklasse, andererseits durch die geringe Besetzungszahl und möglicherweise durch die inhomogene Sozialstruktur beider Kollektive erklären.

Von pathologisch-anatomischer Seite wurde in letzter Zeit die Verwendbarkeit der Residualvolumenbestimmung mittels der Heliummischgasmethode im Hinblick auf die Diagnose des Lungenemphysems kritisch beurteilt(24). Dennoch scheint aus klinischer Sicht die Diagnose Lungenemphysem z.Z.

durch keinen besseren Parameter als durch die Bestimmung des Residualvolumens nach der bereits erwähnten Methode bzw. durch die ganzkörperplethysmographische Ermittlung des thorakalen endexpiratorischen Gasvolumens als TGV_e , möglich.

Der Beurteilung der ganzkörperplethysmographisch ermittelten bronchialen Strömungswiderstände kam, wie bereits oben erwähnt, hinsichtlich der Fragestellung nach obstruktiven Ventilationsstörungen besondere Bedeutung zu. Sie zeigten neben der von Woitowitz (47) beobachteten Altersabhängigkeit in staubbelasteten Kollektiven einen Trend vor allem der Rt_e zu höheren Werten. Hinzu kommt eine ausgeprägte Streuung. Vor allem in der Altersgruppe der 40 - 49 Jahre alten Probandinnen scheinen sich in der Rt_e die Ergebnisse einiger anamnestischer Einflußfaktoren und Zielgrößen zu bestätigen. So weisen z.B. die staubbelasteten Frauen dieser Altersgruppe die größere Anzahl Raucherinnen auf und klagten statistisch auffällig häufiger über Husten und Dyspnoe. Weiter wäre abermals auf die inhomogene Sozialstruktur der beiden Vergleichskollektive hinzuweisen. Insgesamt erbrachten jedoch auch die Ergebnisse der bronchialen Strömungswiderstände nicht den statistisch gesicherten Hinweis auf eine erhöhte Prävalenz des chronischen unspezifischen respiratorischen Syndroms in den Kollektiven staubexponierter Arbeitnehmerinnen.

Die ebenfalls altersabhängigen Blutgaswerte (19, 21, 30, 34, 42, 48, 50, 51) zeigten in den Ruhewerten keine wesent-

lichen Abweichungen von den Ergebnissen anderer Autoren (19, 30). Lediglich in der Altersgruppe der Frauen über 60 Jahre sinkt der PaO_2 vor Belastung unter die Grenze von 70 mm Hg. Dabei blieb der PaO_2 -Ruhewert der Staubbelasteten jedoch noch etwas über dem der Unbelasteten. Neben Alterseinflüssen ist in dieser Altersgruppe der Einfluß der Adipositas auf den Sauerstoffpartialdruck, die Vitalkapazität und den Atemstoß zu diskutieren. So fand ZEILHOFER (58) eine Verminderung des arteriellen PaO_2 bei Adipösen, die er als energetische Konsequenz der erhöhten Atemarbeit auffaßte. In einer anderen Untersuchung (57) weist der gleiche Autor auf eine Verminderung des Atemstoßwertes in Prozent der Ist-VK und der Vitalkapazität bei Probanden mit Adipositas hin. Den Einflußfaktoren Alter und Konstitution scheint somit in dieser Hinsicht eine weit größere Bedeutung zuzukommen, als der Staubbelastung am Arbeitsplatz. Die zahlreichen Einzelergebnisse bezüglich statistischer Differenzen in den Einflußfaktoren und Zielgrößen nach Unterteilung der staubbelasteten und nichtstaubbelasteten Frauen in verschiedene Altersgruppen seien in Tab. 3 noch einmal zusammengefaßt dargestellt.

Die Ergebnisse der Altersgruppen unter und über 40 Jahre verlieren bei Aufteilung in je eine unbelastete und zwei bzw. drei Staubbelastungsklassen und durch die Zusammenfassung der Lebensdekaden in gewissem Umfang an Aussagekraft. Vor allem die Staubklasse II der unter 40 Jahre

alten Frauen und die Staubklasse III der über 40 Jahre alten Probandinnen wiesen hinsichtlich der Tätigkeitsdauer und einiger biometrischer Daten gegenüber den nichtstaubexponierten Arbeitnehmerinnen Differenzen mit einer Irrtumswahrscheinlichkeit $< 5 \%$ auf. Die Annahme einer gerichteten, statistischen Schlechterstellung der staubexponierten Kollektive hinsichtlich der spiographischen Lungenfunktionsparameter, des bronchialen Strömungswiderstandes und der arteriellen Blutgaswerte in Ruhe wie unter Arbeitsbelastung konnte insgesamt jedoch ebenfalls nicht bestätigt werden. Gerade die Werte der Staubklasse II der unter 40 Jahre alten Frauen und die Klasse III der über 40 Jahre alten Probandinnen, die beim statistischen Vergleich der Einflußfaktoren z.T. eine erhebliche Schlechterstellung erwarten ließen, erbrachten in den Zielgrößen keine wesentlichen Unterschiede gegenüber ihren Vergleichskollektiven. Die Einschränkung der mittleren Vitalkapazität und Totalkapazität der Staubklasse III im Kollektiv der Frauen über 40 Jahre muß als Folge der geringen Körpergröße gedeutet werden. Die Verminderung der Vitalkapazität, des expiratorischen Reservevolumens und der funktionalen Residualkapazität der staubexponierten Kollektive in beiden Altersgruppen dürften ihre Ursachen vorwiegend in der zum Teil erheblichen Adipositas der Probandinnen zu suchen haben.

Die ganzkörperplethysmographisch ermittelten bronchialen Strömungswiderstände zeigten vor allem in der Altersgruppe

der über 40 Jahre alten staubbelasteten Frauen wieder einen Trend zu höheren Werten. Dabei bewegte sich die totale expiratorische Resistance in der Altersgruppe der über 40 Jahre alten staubexponierten Frauen an der oberen Grenze der Norm, während die mittlere R_{te} des unbelasteten Vergleichskollektivs im Normbereich lag. Weiter fiel bei diesen Werten die hohe Standardabweichung auf. Ein Mittelwertunterschied war jedoch statistisch nicht zu sichern. Als Gründe für die Schlechterstellung der staubbelasteten Probandinnen wären abermals neben der breiten Altersgruppe allenfalls die inhomogene Sozialstruktur der beiden Vergleichskollektive zu nennen.

Die arteriellen Blutgaswerte vor und während Belastung lassen auch hier keine sicheren Rückschlüsse auf einen gerichteten Einfluß des Staubes im Sinne einer Beeinträchtigung des alveolären Gasaustausches zu.

Die zahlreichen Einzelergebnisse bezüglich statistischer Differenzen der Einflußfaktoren und Zielgrößen bei den steatitstaubbelasteten und nichtstaubbelasteten Kollektiven aufgeteilt nach der Dauer der Staubbelastung seien abschließend noch einmal zusammengefaßt dargestellt (Tab.4).

Insgesamt erlauben die hier vorliegenden Untersuchungsergebnisse an erwerbstätigen Frauen nicht den Schluß, daß eine mäßige bis mittelgradige Steatitstaubbelastung am Arbeitsplatz die wichtigsten Lungenfunktionsparameter statistisch gesichert zu beeinflussen bzw. zu verschlechtern vermag.

Tab. 3:

Gegenüberstellung der verschiedenen signifikant differierenden, allgemeinen und spezifischen Einflußfaktoren, Zielgrößen und insbesondere Lungenfunktionsparameter in den Kollektiven verschiedene Altersgruppen. Der Mittelwertvergleich erfolgte nach dem χ^2 bzw. Student-t-Test.

Alter(Jahre)	20 - 39	40 - 49	50 - 59	> 60
--------------	---------	---------	---------	------

allg. Einflußfaktoren

Größe	S $\emptyset$ > S *	$\emptyset$	$\emptyset$	$\emptyset$
Gewicht	$\emptyset$	$\emptyset$	S > S $\emptyset$ *	$\emptyset$
Herzkrankheiten	$\emptyset$	$\emptyset$	S $\emptyset$ > S *	$\emptyset$
Pleuritiden	$\emptyset$	S $\emptyset$ > S *	$\emptyset$	$\emptyset$

spez. Einflußfaktoren

Anzahl der Raucherinnen	S $\emptyset$ > S **	$\emptyset$	$\emptyset$	$\emptyset$
-------------------------	----------------------	-------------	-------------	-------------

Zielgrößen

Husten	$\emptyset$	S > S $\emptyset$ *	$\emptyset$	$\emptyset$
Auswurf	S $\emptyset$ > S *	$\emptyset$	$\emptyset$	$\emptyset$
Dyspnoe	$\emptyset$	S > S $\emptyset$ *	S > S $\emptyset$ *	$\emptyset$
Atemnotanfälle	$\emptyset$	$\emptyset$	S $\emptyset$ > S *	$\emptyset$
Katarrh	S > S $\emptyset$ *	$\emptyset$	$\emptyset$	$\emptyset$
bronchopulmon. Schübe	S > S $\emptyset$ *	$\emptyset$	$\emptyset$	$\emptyset$
Störungen der Erregungsrückbildung	$\emptyset$	S > S $\emptyset$ *	$\emptyset$	$\emptyset$
ERV	S $\emptyset$ > S **	$\emptyset$	$\emptyset$	S > S $\emptyset$ *
RV	$\emptyset$	$\emptyset$	$\emptyset$	S $\emptyset$ > S *
TK	$\emptyset$	$\emptyset$	$\emptyset$	S $\emptyset$ > S **

Zeichenerklärung:

S > S $\emptyset$ * : häufigeres Vorkommen oder größerer Zahlenwert im staubexponierten Kollektiv.

* : 2 p < 0,05

** : 2 p < 0,01

$\emptyset$: keine Signifikanz

Tab. 4 :

Zusammenstellung der nach varianzanalytischer Prüfung verbliebenen Signifikanzen in den beiden Altersgruppen "<40" und ">40" gegliedert nach der Dauer der Staubbelaftung.

Alter(Jahre	40	40
Alter	S II> S Ø> S I **	Ø
Tätigkeitsdauer	S II> S Ø> S I **	S III> S II> S Ø> S I *
Größe	S Ø> S II S I *	S II> S Ø> S I> S III*
RR systolisch	S II> S I> S Ø *	Ø
VK	Ø	S Ø S II S I> S III *
TK	Ø	S Ø S II S I> S III *
FRK	S Ø> S II> S I *	Ø
ERV	S Ø S I> S II *	Ø

Zeichenerklärung:

- Ø : keine Signifikanz
- * : $2 p < 0,05$
- ** : $2 p < 0,01$
- S Ø : Gruppe der nichtstaubbelasteten Probandinnen
- S I : Gruppe der 1 - 9 Jahre staubbelasteten Probandinnen
- S II : Gruppe der 10-19 Jahre staubbelasteten Probandinnen
- S III : Gruppe der 20 Jahre staubbelasteten Probandinnen
- S Ø> S I> S II> S III: stellt die ermittelten Durchschnittswerte geordnet nach ihrem Zahlenwert dar.

5.0 Zusammenfassung

Die sog. Verschleißkrankheiten der Lunge, zusammengefaßt unter dem Begriff des chronischen unspezifischen respiratorischen Syndroms (CURS), stehen im Begriff, die Pneumokoniose und die Lungentuberkulose in ihrer sozialmedizinischen Bedeutung von der führenden Stelle zu verdrängen. Wesentliche Ursachenfaktoren des CURS sind offensichtlich Alter, Geschlecht, sozialer Stand, Konstitution, Disposition, Klima, Infektionen und Rauchgewohnheiten, sowie mechanische und chemische Reize der Arbeitswelt. Von verschiedenen Autoren wird aber speziell einer langjährigen Staubbelastung am Arbeitsplatz das Gewicht eines wesentlichen Ursachenfaktors zur Entstehung des CURS beigemessen.

In der vorliegenden Arbeit wurde über umfangreiche anamnetische Erhebungen sowie klinische und funktionsanalytische Untersuchungsergebnisse berichtet. Sie umfassen ca. 17.000 medizinische Daten, die standardisiert an 337 Arbeitnehmerinnen eines steatitverarbeitenden Betriebes der elektrokeramischen Industrie im Alter zwischen 15 und 70 Jahren gewonnen wurden. Alle Probandinnen folgten der Aufforderung zu einer freiwilligen poliklinischen, d.h., physikalischen, röntgenologischen, spiographischen, ganzkörperplethysmographischen und blutgasanalytischen Untersuchung. Die erhobenen Befunde wurden unter besonderer Berücksichtigung des Alters, der Staubbelastung und deren Dauer statistisch ausgewertet und analysiert.

In einem ersten Arbeitsgang wurde das Verhalten allgemeiner und spezieller Einflußfaktoren der Lungenfunktionsparameter und arteriellen Blutgaswerte nichtstaubbelasteter und staubbelasteter Arbeitnehmerinnen in 4 verschiedenen Altersklassen einander gegenübergestellt.

Anschließend wurden Lungenfunktionsparameter und arterielle Blutgaswerte in den zwei Altersgruppen unter und über 40-jähriger Frauen verglichen, wobei eine Gliederung nach der Dauer der Staubbelastung vorausgegangen war. Die anamnestischen Erhebungen wie sie im englischen Schrifttum als "Standarddiagnosis" der chronischen Bronchitis verwendet werden, erbrachten z.T. in sich widersprüchliche Ergebnisse. Diese subjektiven Aussagen lassen offenbar keine Rückschlüsse bezüglich der hier erörterten Fragestellung zu.

Die Mittelwerte der Lungenfunktionsparameter in den einzelnen Kollektiven zeigten nach Aufteilung in Altersdekaden lediglich in der Gruppe der 20 - 39-jährigen Frauen hinsichtlich des expiratorischen Reservevolumens und in der Altersgruppe der über 60 Jahre alten Arbeitnehmerinnen hinsichtlich des Residualvolumens, der Totalkapazität und des expiratorischen Reservevolumens statistische Differenzen. Sie boten jedoch kein einheitliches Bild zu Ungunsten der staubbelasteten Kollektive. Ein Trend zu höheren Werten mit großen Standardabweichungen in den staubbelasteten Gruppen wurde bei den ganzkörperplethysmographisch ermittelten bronchialen Strömungswiderständen, speziell der R_{te} sichtbar.

Diese Zunahme obstruktiver Ventilationsstörungen bei staubbelasteten Frauen ist möglicherweise in Zusammenhang auf die inhomogenen Rauchgewohnheiten und unterschiedliche Ergebnisse bei einigen anamnestischen Einflußfaktoren zurückzuführen. Ein statistisch gesicherter Hinweis auf eine gerichtete Schlechterstellung der ventilatorischen Funktion bei den staubbelasteten Frauen konnte insgesamt nicht erbracht werden. Auch die arteriellen Blutgaswerte ließen bei den staubbelasteten Arbeitnehmerinnen keinen gerichteten Einfluß der Staubexposition im Sinne einer Störung des alveolären Gasaustausches erkennen.

Die Lungenfunktionsparameter und arteriellen Blutgaswerte der unter und über 40-jährigen Frauen gegliedert nach der Dauer der Staubbelastung zeigten ebenfalls keinen statistisch gesicherten Hinweis auf eine Beeinflussung durch die Staubbelastung am Arbeitsplatz. Die ganzkörperplethysmographisch ermittelten Atemwegswiderstände ließen neben einem Altersgang vor allem in den Gruppen der über 40-jährigen Probandinnen eine Zunahme obstruktiver Ventilationsstörungen bei den staubbelasteten Frauen erkennen. Auch bei diesem Trend sind wieder auf die inhomogenen Rauchgewohnheiten und unterschiedlichen Ergebnisse einzelner Einflußgrößen zu diskutieren.

Insgesamt lassen die hier vorliegenden Untersuchungsergebnisse nicht den Schluß zu, daß eine langjährige Steatitstaubbelastung einen wesentlichen Einfluß auf die genannten funktionsanalytischen Parameter im Sinne einer Verursachung des chronischen unspezifischen respiratorischen Syndroms auszuüben vermag.

Erneut bestätigt werden konnte dagegen die Altersabhängigkeit der meisten spiographischen Meßgrößen, der bronchialen Strömungswiderstände und der arteriellen Blutgaswerte.

6.0 Literaturverzeichnis

1. Beckenkamp, H. W., W. Hardeck:
Vergleichende Untersuchungen über den Einfluß von Hitze, inertem Staub und anderen potentiellen Noxen auf die Atemleistung von Arbeitern. Int. Arch. Gewerbepath. Gewerbehyg. 23 (1967), 175 - 196.
2. Beckenkamp, H. W.
Chronische Bronchitis und Lungenemphysem. Berufstätigkeitsbedingte, sozialstrukturgebundene und berufsunabhängige Einflußgrößen. Georg Thieme Verlag, Stuttgart, 1970.
3. Carstens, M., O. Brinkmann, H.J. Lange, A. Meisterernst, H. Schlicht:
Die statischen Lungenfunktionswerte von Bergleuten des Ruhrgebiets. Arch. Gewerbepath. Gewerbehyg. 16 (1958), 459.
4. Cavalli - Sforza, A. L.:
Grundbegriffe der Biometrie. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, 1964.
5. Clauss, G., H. Ebner:
Grundlagen der Statistik. Volk und Wissen VEB. Berlin (1967).
6. Documenta Geigy:
Wissenschaftliche Tabellen. I. R. Geigy AG, Pharmazeutische Abteilung, 6. Auflage, 1960.

7. Enterline, Ph. E., W. S. Lainhardt:
The relationship between coalmining and chronic nonspecific respiratory disease. Amer. J. public. Health 57 (1967), 484.
8. Fletcher, C. M.:
The problem of observer variation in medical diagnosis with special reference to dust disease. J.clin.invest. 35 (1956), 327.
9. Giese, W.:
Alterslunge und Altersemphysem. Med.Welt 50 (1959), 2447 - 2454.
10. Goldsmith, R.:
Epidemiology of bronchitis and emphysema. Med.thorac. 22 (1965), 1 - 23.
11. Greve, L. H., B. F. Wissner, J. P. M. de Kroon, P. E. Joosting, F. Hartogensis, U. J. Jong:
Ventilatorische Verteilungsstörungen in Beziehung zur Staubbelastung. In: Reploh u. Klosterkötter: Fortschritte der Staublungenforschung. Berichte über die 4. Intern. Staublungentagung vom 3. - 5.4.1962, Münster/Westf., (1963), 335 - 339.
12. Haseloff, O. W.:
Kleines Lehrbuch der Statistik. Walter de Gruyter Verlag, Berlin, (1966).
13. Kann, J., D. Szadkowski, H. Obermeier-Beckmann:
Das Verhalten der arteriellen Blutgase in verschiedenen Höhen über dem Meeresspiegel und ihre Bedeutung für arbeitsmedizinische Untersuchungen. Int. Arch. Gewerbepath. Gewerbehyg. 23 (1962), 270-280.

14. Kinkel, H.:
Die Häufigkeit der chronischen Bronchitis in der Rentenversicherung. Dtsch.Med.Wschr. 88 (1963), 1991 - 1999.
15. Kistner, M.:
Häufigkeit und Ätiologie der chronischen Bronchitis und des Lungenemphysems. Inaugural-Dissertation Erlangen 1968.
16. Kühne, W.:
Staubinhalation, Lungenemphysem, Staublungenerkrankung. VEB Gustav Fischer Verlag, Jena, (1965).
17. Lange, H. J., F. H. Hertle:
Zum Problem der Normalwerte. In "Begutachtung von Lungenfunktionsstörungen", Georg Thieme Verlag, Stuttgart, (1968), 44 - 64.
18. Lange, H. J.:
Korrelationen zwischen spirometrischen Funktionswerten bei Bergleuten, Arbeitern und Angestellten. Dtsch.Arch.klin.Med. 208 (1962), 179 - 192.
19. Loew, P. G., G. Thews:
Die Altersabhängigkeit des arteriellen Sauerstoffdrucks bei der berufstätigen Bevölkerung. Klin.Wschr. 40 (1962), 1093 - 1098.
20. Mellerowicz, H., H. Reindell, W. Hollmann, H. Mies, H. Roskamp:
Vorschläge zur Standardisierung der ergometrischen Leistung. Zschr.Kreisl.Forsch. 50 (1961), 273 - 281.

21. Muysers, K., F. Siehoff, G. Worth, L. Gasthaus:
Neuere Ergebnisse atemphysiologischer Untersuchungen
von Kohlenbergarbeitern unter Berücksichtigung von
Silikose, Bronchitis und Emphysem.
Int.Arch. Gewerbepath. Gewerbehyg. 19 (1962), 589-612.
22. Muysers, K., H. Roskamp, W. Hollmann, H. Mies:
Die Lungenfunktion bei der Bronchitis unter Berücksichtigung beruflich bedingter Exposition gegenüber Luftverunreinigungen.
Med.Thorac. 28 (1966), 265 - 282.
23. Otto, H.:
Zur Problematik des berufsbedingten chronischen respiratorischen Syndroms.
Arbeitsmed.Sozialmed.Arbeitshyg. 4 (1967), 144 - 146.
24. Otto, H., R. Zeilhofer:
Lungenfunktion und Strukturbefund unter besonderer Berücksichtigung der obstruktiven Ventilationsstörung und des Lungenemphysems. Respiration 26 (1969), 262 - 286.
25. Otto, H.:
Die pathologische Anatomie des chronisch unspezifischen respiratorischen Syndroms.
Med.Klinik 63 (1968), 1284 - 1288.
26. Otto, H.:
Die verschiedenen Formen des Lungenemphysems. Berufskrankheiten in der keramischen und Glasindustrie. Heft 19 (1966).
27. Otto, H., S. R. Orell, R. Guetich:
Vergleichende Untersuchungen zur Epidemiologie des Lungenemphysems. Prax.Pneumol. 22 (1968), 481 - 487.

28. Reich, Th.:

Idee und Praxis der medizinischen Statistik.

Hans Huber Verlag, Bern - Stuttgart, (1964).

29. Schmidt, O. P., W. Günthner, H. Bottke:

Das bronchitische Syndrom.

I. F. Lehmanns Verlag München, (1967).

30. Sorbini, C. A., V. Grassi, E. Sollinas,
G. Muiesan:

Arterial Oxygen Tension in Relation to Age in
Healthy Subjects.

Respiration 25 (1968), 3 - 13.

31. Strobel, M., O. Gsell:

Mortalität in Beziehung zum Tabakrauchen.

Helv.Med.Act. 32 (1965), 547 - 582.

32. Thews, G.:

Ein Mikroanalyseverfahren zur Bestimmung der

Sauerstoffdrucke in kleinen Blutproben.

Pflügers Arch.ges.Phys. 89 (1962), 276.

33. Ulmer, W. T., E. Reif:

Epidemiologische Untersuchungen zur klinischen
Bedeutung des chronischen obstruktiven Lungen-
emphysems.

Beitr. klin. Tuberkulose 133 (1966), 180.

34. Ulmer, W. T., G. Reichel, G. Roeske, A. Feldmann,
H. G. Heidemann, K. H. Löbermann, B. Petersen,
H. Geisler:

Klinische und funktionsanalytische Untersuchungen
bei Bergleuten mit und ohne Silikose im Vergleich
zu nichtstaubexponierten Arbeitern.

Int.Arch.Gewerbepath. Gewerbehyg. 23 (1967), 32 - 48.

35. Ulmer, W. T., G. Reichel:
Untersuchungen über die Altersabhängigkeit der
alveolären und arteriellen Sauerstoff- und Kohlen-
säuredrucke. Klin.Wschr. 41 (1963), 1 - 6.
36. Valentin, H., J. Kann:
Berufskrankheiten in der keramischen und Glas-
industrie.
Heft 7, Berufskrankheiten in der keramischen und
Glasindustrie, Würzburg (1966).
37. Valentin, H., H. J. Weitowitz:
Chronische Bronchitis und Lungenemphysem als
arbeitsmedizinisches Problem.
Internist 5 (1967), 166 - 172.
38. Valentin, H.:
Die Bedeutung des Cor pulmonale für die Arbeits-
und Sozialmedizin.
Verhandlungsbericht der Deutschen Gesellschaft
für innere Medizin 72 (1966).
39. Valentin, H., D. Szadkowsky, H. J. Weitowitz:
Chronische Bronchitis und Staubbelaftung am Arbeits-
platz aus klinischer und funktionsanalytischer Sicht.
Arbeitsmed. Sozialmed. Arbeitshyg. 4 (1967), 125-129.
40. Valentin, H., G. Lehnert:
Chronische Bronchitis und Lungenemphysem, Staubbelaftung am Arbeitsplatz und Pneumokoniosen.
Münchn.Med.Wschr. 44 (1966), 2220 - 2226.
41. Valentin, H., G. Lehnert, H. J. Weitowitz:
Über den Aufbrauch im Erwerbsleben und die Bedeutung der Funktionsprüfungen von Herz, Kreislauf und Lungen.
Arbeitsmed. Sozialmed. Arbeitshyg. 3 (1967), 81 - 85.

42. Valentin, H., H. Venrath, E. Spork:
Hat die chronische Staubbelastung einen Einfluß
auf die Lungenfunktion?
Wien.Z.inn.Med. 9 (1960), 332.
43. Valentin, H.:
1. Colloquium der Bad Reichenhaller Forschungs-
anstalt für Krankheiten der Atmungsorgane.
22.6.1958, Bad Reichenhall.
44. Wittgens, H.:
Emphysebronchitis und Klima.
Arztl. Dienst der Deutschen Bundesbahn 718 (1966),
107 - 108.
45. Weitowitz, H. J., F. W. Buchheim, R. Weitowitz:
Zur Theorie und Praxis der Praxis der Ganzkörper-
plethysmographie in der Lungenfunktionsanalyse.
Prax.Pneumol. 8 (1967), 449 - 471.
46. Weitowitz, R., H. J. Weitowitz:
Die Ganzkörperplethysmographie und die Berechnung
ihrer Meßgrößen.
Elektromedizin 4 (1968), 145 - 151.
47. Weitowitz, H. J., R. Weitowitz:
Ganzkörperplethysmographische Lungenfunktionsanalyse
beim chronischen unspezifischen Atemwegssyndrom.
Med.Klin. 63 (1968), 1316 - 1332.
48. Weitowitz, H. J., D. Szadkowski, G. Lehnert:
Feldstudie zum Normverhalten der arteriellen Blut-
gase und des pH berufstätiger Männer und Frauen vor
und während dosierter Belastung im Hinblick auf die
Begutachtung.
Intern.Arch.Kreislaufforschung 58 (1969), 36 - 52.

49. Weitowitz, H. J., F. W. Buchheim:
Zur Bestimmung des Atemwegwiderstandes mit dem
Ganzkörperplethysmographen.
Elektromedica 2 (1968), 42 - 44.
50. Weitowitz, H. J., G. Schäcke, R. H. Weitowitz:
Arterielle Blutgase berufstätiger Männer und Frauen
vor und gegen Ende abgestufter dosierter Arbeitsbe-
lastung.
Intern.Arch.Gewerbepath. Gewerbehyg. 25 (1969), 124-139.
51. Worth, G., K. Muysers:
Lungenfunktion in Abhängigkeit von Lebensalter und
Beruf.
Arbeitsmed. Sozialmed. Arbeitshyg. 3 (1967), 97 - 101.
52. Worth, G.:
Klinische Diagnostik durch anorganische Stäube.
Dtsch.med.Wschr. 93 (1968), 259.
53. Worth, G.:
Die Staublunge des Kohlenbergarbeiters.
Dtsch.med.Wschr. 85 (1960), 221.
54. Worth, G., H. Valentin, L. Gasthaus, N. Hoffmann,
H. Venrath:
Bewirkt die Staubinhalation bei Bergarbeitern eine
akute respiratorische Insuffizienz.
Arch. Gewerbepath. Gewerbehyg. 14 (1955), 37 - 57.
55. Worth, G.:
Beruf und Bronchitis.
Med. thorac 24 (1967), 63 - 73

56. Weber, E.:

Grundriß der biologischen Statistik.
Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, (1967).

57. Zeilhofer, R.:

Die Mechanik der Atmung bei Adipositas.
Arbeitsmed. Sozialmed. Arbeitshyg. 3 (1967), 111-118

58. Zeilhofer, R.:

Arterieller Sauerstoffdruck und Kurzschlußdurch-
blutung der Lunge bei Adipositas.
Klin.Wschr. 45 (1967), 121 - 126.

100 Algebra

Verbreitung des Polio

Alter(Jahre)	20 - 39		40 - 49		50 - 59		60	
	S Ø	S	S Ø	S	S Ø	S	S Ø	S
n_t	48	73	27	51	22	63	12	23
bronchopulmon. Schübe	n n% p	3 6,3 < 0,05	8 11,0	1 3,7 11,0	6 11,0	3 13,6 15,9	1 8,3	2 8,7
Thoraxtraumen	n n%	1 2,0	2 2,7	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0
Herzkrankheiten	n n% p	0 0 0	0 0 0	1 1,9	2 2,0 9,0 < 0,05	0 0 0	1 8,3	0 0
schwer. RR	n n%	1 2,0	2 2,7	3 5,9	8 15,6	7 12,8	5 41,6	8 34,1
Bronchitis	n n%	2 4,1	7 9,5	1 3,7	6 11,7	4 14	2 15,6	4 17,2
Pneumonie	n n%	2 4,1	7 9,5	4 14,8	4 7,8	2 9,0	8 12,6	3 25,0
Pleuritis	n n% p	2 4,1 1,3	1 1,3	5 18,5 < 0,05	2 3,9 0,05	4 18,0 < 0,05	1 8,3	5 21,7
Lungenb.	n n%	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	2 8,6

Tab. 6.0.:

Absolute und relative Häufigkeit einiger elektrokardiographischer und röntgenologischer Befunde von 109 Arbeitnehmerinnen ohne (S $\emptyset$) und 240 Arbeitnehmerinnen mit Staubbelastung nach Aufteilung in einzelne Altersklassen. Die Altersklasse " < 20 Jahre" blieb unberücksichtigt. Alle Irrtumswahrscheinlichkeiten $p < 0,05$ aufgrund der χ^2 - Testung in den einzelnen Altersklassen sind aus Gründen der Übersichtlichkeit nicht besonders vermerkt.

Alter(Jahre)	20 - 39			40 - 49			50 - 59			60		
	n	S $\emptyset$	S	n	S $\emptyset$	S	n	S $\emptyset$	S	n	S $\emptyset$	S
Störungen d. Erregungsrückbildung	n n, $\emptyset$ p	5 10,4	11 15,0	3 11,1 $< 0,05$	27 27,4	14 27,4	8 36,3	22 34,9	12 33,3	23 34,7	4 33,3	8 34,7
Rö.-Thorax: diff. verm. Strahlentransp.	n n%	0 -	0 -	1 3,7	2 3,9	2 3,9	2 9,0	6 9,5	0 0	2 8,6	0 0	2 8,6
Zwerchfellhochstand	n n%	2 4,2	6 8,2	3 11,2	2 3,9	2 3,9	1 4,5	10 15,8	3 25,0	2 8,6	0 0	2 8,6
Zwerchfelltiefstand	n n%	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	2 8,6	0 0	2 8,6
Deformierungen der WS	n n%	2 4,2	4 5,4	2 7,4	2 3,9	2 3,9	1 4,5	2 3,1	0 0	0 0	0 0	0 0
Verbreit. d. IOR	n n%	0 0	2 2,7	0 0	4 7,8	4 7,8	1 4,5	4 6,2	0 0	4 17,3	0 0	4 17,3
verstärkt diffuse Lungenzeichn.	n n%	2 4,2	2 2,7	0 0	2 3,9	2 3,9	2 9,0	10 15,8	0 0	4 17,3	0 0	4 17,3
Lungenschatten und -herde	n n%	1 2,0	0 0	0 0	1 1,9	1 1,9	0 0	5 7,9	0 0	2 8,6	0 0	2 8,6

Tab. 7.3:

Mittelwerte und Standardabweichungen des bronchialen Strömungswiderstandes als R_t , R_{ti} , R_{te} und PA_0 von 123 Arbeitnehmerinnen ohne (S $\emptyset$) und 210 Arbeitnehmerinnen mit Staubbelastung (S) nach Aufteilung in Altersklassen.

Alter (Jahre)	< 20		20 - 39		40 - 49		50 - 59		> 60	
	S $\emptyset$	S $\emptyset$	S $\emptyset$	S	S $\emptyset$	S	S $\emptyset$	S	S $\emptyset$	S
n	14	48	73	73	27	51	22	63	12	23
R_t	$\bar{x} \pm s$ 1,0 $\pm$ 0,5	1,2 $\pm$ 0,9	1,1 $\pm$ 0,7	1,4 $\pm$ 1,0	1,5 $\pm$ 1,3	1,6 $\pm$ 1,1	1,7 $\pm$ 1,1	1,5 $\pm$ 0,4	2,4 $\pm$ 1,4	
R_{ti}	$\bar{x} \pm s$ 1,3 $\pm$ 0,5	1,6 $\pm$ 1,2	1,6 $\pm$ 0,9	1,8 $\pm$ 0,9	2,0 $\pm$ 1,1	1,9 $\pm$ 1,2	2,3 $\pm$ 1,1	2,0 $\pm$ 0,5	2,8 $\pm$ 1,3	
R_{te}	$\bar{x} \pm s$ 1,7 $\pm$ 0,9	2,0 $\pm$ 1,4	2,1 $\pm$ 1,3	2,1 $\pm$ 1,1	3,2 $\pm$ 3,5	2,6 $\pm$ 2,1	3,1 $\pm$ 2,3	2,6 $\pm$ 0,7	3,0 $\pm$ 1,2	
PA_0	$\bar{x} \pm s$ 1,1 $\pm$ 0,8	1,3 $\pm$ 1,0	1,6 $\pm$ 1,2	1,1 $\pm$ 0,9	1,7 $\pm$ 1,0	1,1 $\pm$ 0,6	1,7 $\pm$ 1,4	0,8 $\pm$ 0,4	1,5 $\pm$ 1,5	
p						< 0,05				

Tab. 7. 4.:

Mittelwerte und Standardabweichungen der arteriellen Blutrase vor und während Belastung von 123 Arbeiterinnen ohne (S $\emptyset$) und 240 Arbeiterinnen mit Staubbelastung (S) nach Aufteilung in Altersklassen.

Alter (Jahre)	< 20		20 - 39		40 - 49		50 - 59		> 60	
	n	S $\emptyset$	n	S $\emptyset$	n	S $\emptyset$	n	S $\emptyset$	n	S $\emptyset$
PaO ₂ v.B.	$\bar{x} \pm s$	90,0 $\pm$ 5,7	89,0 $\pm$ 4,4	88,5 $\pm$ 3,6	84,0 $\pm$ 3,5	83,3 $\pm$ 5,3	79,4 $\pm$ 3,9	79,0 $\pm$ 5,6	66,5 $\pm$ 5,9	68,7 $\pm$ 3,4
PaO ₂ w.B.	$\bar{x} \pm s$	91,9 $\pm$ 6,0	82,5 $\pm$ 5,5	82,9 $\pm$ 4,5	77,3 $\pm$ 5,1	76,9 $\pm$ 6,0	70,5 $\pm$ 5,7	73,3 $\pm$ 6,9	45	-
PaCO ₂ v.B.	$\bar{x} \pm s$	39,2 $\pm$ 0,4	39,5 $\pm$ 0,5	39,5 $\pm$ 0,5	39,8 $\pm$ 0,5	39,9 $\pm$ 0,6	40,3 $\pm$ 0,4	40,1 $\pm$ 0,5	40,7 $\pm$ 0,4	40,5 $\pm$ 0,7
PaCO ₂ w.B.	$\bar{x} \pm s$	40,0 $\pm$ 0,8	40,8 $\pm$ 0,9	40,5 $\pm$ 0,8	41,1 $\pm$ 0,9	41,0 $\pm$ 0,9	41,7 $\pm$ 0,7	41,3 $\pm$ 1,1	-	-

Tab. 8.1 :

Mittelwerte und Standardabweichungen einiger biometrischer Größen der Alterskohorten "60" und "40" mit Freibewertung ohne Standardisierung (S.W.) und solchen mit unterschiedlichen langer Stubblelänge (S.). Arbeitsnehmerinnen unter 30 Jahren blieben unberücksichtigt, die Mittelwerte der Stubblelängenbeobachtungen wurden im Student's Test den entsprechenden Vergleichswerten der unbes. Insulten Frauen gegenübergestellt. Ergebnisse sind Signifikanzstufen, so wurden diese bezeichnet. t -Werte, die angegebenen p -Werte beziehen sich auf die nach varianzanalys. mit einem Wertgrad 20 gebildeten Signifikanzstufen.

Alter
(Jahre)

< 40

> 40

	S.W.	5. 1 - 9	5. 10-19	S.W.	5. 1 - 9	5. 10 - 19	5. 20
n	48	46	27	61	36	72	29
Alter $\bar{x} \pm p$	$30,1 \pm 0,5$ < 0,01	$23,1 \pm 0,1$	$35,8 \pm 0,3$	$55,4 \pm 0,4$	$55,9 \pm 0,4$	$51,4 \pm 0,2$	$55,4 \pm 0,6$
Dauer d. $\bar{x} \pm p$ Tätigk. p	$14,2 \pm 0,5$ < 0,01	$11,4 \pm 0,4$	$17,4 \pm 0,4$	$27,7 \pm 0,5$ < 0,05	$25,4 \pm 0,5$	$25,6 \pm 0,3$	$33,1 \pm 0,1$
Größe $\bar{x} \pm p$	$161,7 \pm 0,1$	$153,7 \pm 0,3$	$159,8 \pm 0,6$	$157,6 \pm 0,1$ 0,05	$155,4 \pm 0,6$	$158,0 \pm 0,1$	$154,4 \pm 0,1$
Gewicht $\bar{x} \pm p$	$65,4 \pm 0,3$	$66,9 \pm 0,3$	$70,1 \pm 0,7$	$71,0 \pm 0,4$	$71,0 \pm 0,2$	$73,2 \pm 0,3$	$68,7 \pm 0,1$
Atem- breite	$5,4 \pm 0,7$	$5,6 \pm 0,3$	$5,0 \pm 0,6$	$4,9 \pm 0,2$	$4,2 \pm 0,9$	$4,7 \pm 0,8$	$4,1 \pm 0,1$
RR syst. $\bar{x} \pm p$	$131 \pm 0,14$ < 0,05	$132 \pm 0,4$	$140 \pm 0,6$	$159 \pm 0,2$	$162 \pm 0,34$	$161 \pm 0,27$	$165 \pm 0,29$
RR diast. $\bar{x} \pm p$	87 ± 0	88 ± 0	$92 \pm 0,11$	$99 \pm 0,15$	$96 \pm 0,13$	$97 \pm 0,11$	$100 \pm 0,15$

Tab. 8. 2.:

Mittelwerte und Standardabweichungen einiger Lungenfunktionswerte der Alterskollektive " <40 und " >40" mit Probandinnen ohne Staubbelastung (S Ø) und solchen mit unterschiedlich langer Staubbelastung (S). Arbeitnehmerinnen unter 20 Jahren blieben unberücksichtigt. Die Mittelwerte der Staubbelastungsgruppen wurden im Student-t-Test den entsprechenden Vergleichswerten der unbelasteten Frauen gegenübergestellt. Ergaben sich Signifikanzen, so wurden diese varianzanalytisch überprüft. Die angegebenen p-Werte beziehen sich auf die nach varianzanalytischem Vergleich verbliebenen Signifikanzen.

Alter (Jahre)	< 40										> 40	
	S Ø	S 1 - 9	S 10 - 19	S Ø	S 1 - 9	S 10 - 19	S Ø	S 1 - 9	S 10 - 19	S Ø	S 1 - 9	S 10 - 19
n	48	46	27	61	36	76						
VK	$\bar{x} \pm s$ p	3,50 ± 0,48	3,42 ± 0,73	3,33 ± 0,45	3,00 ± 0,58 < 0,05	2,76 ± 0,45	2,30 ± 0,50	2,60 ± 0,56				
VK% d. Norm	116	112	107	104	95	111		90				
AST	$\bar{x} \pm s$ p	78, 5 ± 7,6	73, 6 ± 8,3	75, 0 ± 6,7	73, 4 ± 8,5	73, 6 ± 0,1	74, 0 ± 7,9	73, 4 ± 8,8				
FRK	$\bar{x} \pm s$ p	2, 84 ± 0,56 0,05	2, 07 ± 0,44	2, 18 ± 0,50	2, 16 ± 0,48	1, 98 ± 0,53	2, 04 ± 0,45	1, 89 ± 0,47				
TGV	$\bar{x} \pm s$ p	3, 30 ± 0,54	3, 27 ± 0,64	3, 23 ± 0,51	3, 59 ± 0,68	3, 40 ± 0,85	3, 48 ± 0,81	3, 40 ± 0,82				
ERV	$\bar{x} \pm s$ p	0, 93 ± 0,31 0,05	0, 77 ± 0,32	0, 77 ± 0,37	0, 59 ± 0,30	0, 40 ± 0,24	0, 48 ± 0,30	0, 50 ± 0,30				
RV	$\bar{x} \pm s$ p	1, 30 ± 0,33	1, 29 ± 0,30	1, 37 ± 0,26	1, 61 ± 0,30	1, 59 ± 0,28	1, 49 ± 0,33	1, 40 ± 0,33				
TK	$\bar{x} \pm s$ p	4, 81 ± 0,61	4, 67 ± 0,81	4, 69 ± 0,42	4, 53 ± 0,63 0,05	4, 47 ± 0,40	4, 47 ± 0,65	4, 30 ± 0,65				
RV% d. TK	$\bar{x} \pm s$ p	26, 8 ± 5,6	28, 6 ± 6,3	29, 5 ± 5,8	30, 4 ± 8,3	33, 7 ± 3,6	30, 3 ± 7,1	32, 0 ± 8,1				

Tab. 8. 3 :

Mittelwerte und Standardabweichungen des bronchialen Strömungswiderstandes als R_t , R_{ti} und R_{te} in $\text{cm H}_2\text{O/l/sec.}$ der Alterskollektive "40" und "40" mit Probandinnen ohne Staubbelastung ($S\emptyset$) und solchen mit unterschiedlich langer Staubbelastung (S). Arbeitnehmerinnen unter 20 Jahre bleiben unberücksichtigt. Die Mittelwerte der staubbelasteten Gruppen wurden im Student-t-Test den entsprechenden Vergleichswerten der unbelasteten Frauen gegenübergestellt. Ergaben sich Signifikanzen, so wurden diese varianzanalytisch überprüft. Die angegebenen p-Werte beziehen sich auf die nach varianzanalytischem Vergleich verbliebenen Signifikanzen.

Alter (Jahre)	< 40						740			
	$S\emptyset$	48	S 1 - 9	S 10-19	S $\emptyset$	S 1 - 9	S 10-19	S	20	
n			46	27	61	36	76		29	
R_t	$\bar{x} \pm s$	1,2 $\pm$ 0,9	1,1 $\pm$ 0,6	1,1 $\pm$ 0,8	1,5 $\pm$ 1,0	2,1 $\pm$ 3,3	1,8 $\pm$ 1,2	1,8 $\pm$ 1,0		
R_{ti}	$\bar{x} \pm s$	1,6 $\pm$ 1,2	1,7 $\pm$ 0,8	1,5 $\pm$ 1,0	1,9 $\pm$ 1,0	2,7 $\pm$ 3,2	2,4 $\pm$ 1,3	2,2 $\pm$ 1,0		
R_{te}	$\bar{x} \pm s$	2,1 $\pm$ 1,4	2,2 $\pm$ 1,1	2,1 $\pm$ 1,5	2,4 $\pm$ 1,6	3,5 $\pm$ 3,7	3,3 $\pm$ 3,9	3,1 $\pm$ 2,7		
Δ PAO	$\bar{x} \pm s$	1,3 $\pm$ 1,1	1,5 $\pm$ 1,2	1,6 $\pm$ 1,4	1,1 $\pm$ 0,8	1,7 $\pm$ 1,3	1,8 $\pm$ 1,3	1,3 $\pm$ 1,2		

Tab. 8. 4.:

Mittelwerte und Standardabweichungen der arteriellen Blutgase, vor und während Belastung der Alterskollektive "40" und "40" Jahre mit Probandinnen ohne Staubbelastung (S Ø) und solchen mit unterschiedlich langer Staubbelastung (S). Probandinnen unter 20 Jahren blieben unberücksichtigt. Die Mittelwerte der Staubbelastungsgruppen wurden im Student-t-Test den entsprechenden Vergleichswerten der unbelasteten Frauen gegenübergestellt. Ergaben sich Signifikanzen, so wurden diese varianzanalytisch überprüft. Die angegebenen p-Werte beziehen sich auf die nach varianzanalytischem Vergleich verbliebenen Signifikanzen.

Alter (Jahre)	< 40						> 40			
	S Ø	S 1 - 9	S 10-19	S Ø	S 1 - 9	S 10-19	S 1 - 9	S 10-19	S	20
n	48	46	27	61	36	72	36	72	29	29
PaO ₂ v.B. $\bar{x} \pm s$	89,0 $\pm$ 4,4	89,1 $\pm$ 3,5	87,6 $\pm$ 3,6	78,9 $\pm$ 7,7	78,5 $\pm$ 7,4	79,5 $\pm$ 8,0	78,5 $\pm$ 7,4	79,5 $\pm$ 8,0	77,7 $\pm$ 7,2	77,7 $\pm$ 7,2
n	47	46	27	46	23	58	23	58	19	19
PaO ₂ w.B. $\bar{x} \pm s$	82,6 $\pm$ 5,5	83,8 $\pm$ 4,4	82,2 $\pm$ 4,4	74,1 $\pm$ 6,6	74,3 $\pm$ 5,9	75,7 $\pm$ 6,7	74,3 $\pm$ 5,9	75,7 $\pm$ 6,7	74,7 $\pm$ 6,6	74,7 $\pm$ 6,6
n	48	46	27	61	36	72	36	72	29	29
PaCO ₂ v.B. $\bar{x} \pm s$	39,5 $\pm$ 0,5	39,7 $\pm$ 0,4	39,4 $\pm$ 0,5	39,9 $\pm$ 0,8	40,1 $\pm$ 0,5	40,1 $\pm$ 0,7	40,1 $\pm$ 0,5	40,1 $\pm$ 0,7	40,2 $\pm$ 0,6	40,2 $\pm$ 0,6
n	47	46	27	46	23	58	23	58	19	19
PaCO ₂ w.B. $\bar{x} \pm s$	40,8 $\pm$ 0,9	40,7 $\pm$ 0,8	40,5 $\pm$ 0,8	41,4 $\pm$ 0,9	41,1 $\pm$ 0,9	41,1 $\pm$ 1,1	41,1 $\pm$ 0,9	41,1 $\pm$ 1,1	41,4 $\pm$ 1,0	41,4 $\pm$ 1,0

Lebenslauf

Am 8. Juni 1940 wurde ich in Regensburg als erstes Kind des verstorbenen Amtsgerichtsdirektors Heinrich Dorner und seiner Frau Elisabeth, geb. Rieder, geboren.

Nach Besuch der Volksschulen Eschenbach/opf. und Regenstauf in den Jahren 1946 - 1951 trat ich in das Alte Gymnasium Regensburg ein. 1955 wechselte ich an das Humanistische Gymnasium Straubing, wo ich 1961 die Reifeprüfung ablegte. Vom Oktober 1961 bis März 1963 leistete ich meinen Grundwehrdienst ab. Im Sommersemester des gleichen Jahres begann ich an der Friedrich-Alexander Universität Erlangen-Nürnberg mit dem Studium der Medizin. Am 9. März 1966 bestand ich die ärztliche Vorprüfung, am 25. Juli 1969 die ärztliche Prüfung. Vom 1. August 1969 bis 31. Januar 1970 war ich als Medizinalassistent in der chirurgischen Abteilung des Krankenhauses der Barmherzigen Brüder in Straubing beschäftigt. Seit dem 1. Februar 1970 arbeite ich in der medizinischen Abteilung des Städtischen Krankenhauses Landshut, wo ich nach Beendigung der Medizinalassistentenzeit als Assistenzarzt übernommen wurde.

Heinrich N. Dorner

Offsetdruck-Fotodruck

J. Hogl, 8520 Erlangen Hauptstr. 109, (Nähe Martin-Luther-Platz) Tel. 22990
